



KÉPZÉSI PROGRAM  
GÉPGYÁRTÁS-TECHNOLÓGIAI  
TECHNIKUS  
5 0715 10 06

2020-2025

2021-2026

2022-2027

2023-2028

Készült a 2023.11.17-án kiadott KKK alapján

Utolsó módosítás dátuma:2024.05.10.

Az elfogadás dátuma: 2024. 06.30.

## 1. A szakma alapadatai

1.1.	Az ágazat megnevezése:	Gépészet
1.2.	A szakma megnevezése:	Gépgyártás-technológiai technikus
1.3.	A szakma azonosító száma:	5 0715 10 06
1.4.	A szakma szakmairányai:	—
1.5.	A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:	5
1.6.	A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:	5
1.7.	Ágazati alapoktatás megnevezése:	Műszaki ágazati alapoktatás
1.8.	A képzés célja:	
	<p>A képzés célja, hogy a résztvevő képes legyen műszaki rajz alapján, megtervezni az adott alkatrész forgácsolással, vagy forgácsnélküli alakítással való gyártását, meghatározni az ehhez szükséges gépeket, eszközöket és technológiai paramétereket. Technológiai tervezéshez használja a szükséges műszaki táblázatokat és CAD/CAM szoftvert használ. Kézi és hagyományos gépi megmunkálással munkadarabot állít elő. CNC vezérlésű gépet kezel, felszerszámoz és azt követően alkatrészt gyárt. Egyszerűbb alkatrészek gyártására CNC programot ír és tesztel. Méreteket ellenőriz, azt mérési jegyzőkönyvben dokumentálja. Hiba esetén korrekciókat hajt végre.</p> <p>Cél továbbá, hogy a résztvevő felügyeli a gépek, műszaki rendszerek, pneumatikus és hidraulikus egységek üzemeltetését, beállításukat és karbantartásukat elvégzi, szükség esetén intézkedik a javításról. PLC vezérlőfelületet kezel. Robotot üzemeltet, működését felügyeli. Gyártás- és javítástechnikai, valamint gépi adatokat felvételez, értékkel.</p>	
1.9	FEOR szám és megnevezés: 3116, Gépésztechnikus	

## 2. A képzésbe történő belépés feltételei

2.1.	Iskolai előképzettség:	alapfokú iskolai végzettség
2.2.	Alkalmassági követelmények: —	
2.2.1.	Foglalkozás egészségügyi alkalmassági vizsgálat:	szükséges
2.2.2.	Pályaalkalmassági vizsgálat:	nem szükséges
2.3.	Egyéb feltételek: —	

## 3. A képzésben való részvétel feltételei

3.1.	A szakmai képzésben való részvétel módja	<p>9-10. évfolyamon műszaki ágazati alapoktatás kerül megszervezésre, amelyet műszaki ágazati alapvizsga követ.</p> <p>11-12. évfolyamon szakirányú szakmai oktatást</p>
------	--	--

		<p>kizárólag az iskola szervezi meg.</p> <p>Az egybefüggő szakmai gyakorlatok a 11 és a 12. évben teljes egészében duális képzésben kerül megszervezésre.</p> <p>A 11.-13. évfolyam a szakmai órái részben duális képzésben, a közismereti órák az iskola valósítja meg.</p> <p>Szakmai oktatás (ágazati alapoktatás és szakirányú oktatás együttes) foglalkozásainak száma (egybefüggő szakmai gyakorlat nélkül):</p> <p>1. Tanulói jogviszonyban: 5 éves technikumi oktatásban legalább 2100 óra megtartott foglalkozás (közismereti tartalom nélkül), 2 éves kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítésben legalább 2100 óra megtartott foglalkozás.</p> <p>2. Felnőttképzési jogviszonyban: az 1. pont alapján az adott iskola szakmai programjában felnőttképzési jogviszonyban folyó oktatásra meghatározott foglalkozásszám, amelynek 1/4-e kötelezően ágazati alapoktatásra fordítandó.</p> <p>3. Egybefüggő szakmai gyakorlat időtartama: szakképző iskolai oktatásban: -, technikumi oktatásban: 280 óra, kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítésben: 360 óra.</p> <p>A szakmai oktatás teljes időtartama tanulói és felnőttképzési jogviszonyban egyaránt az 1., 2. és 3. pontok alatti oktatási idők összege.</p>
<b>3.2.</b>	<b>Megengedett hiányzás</b>	A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II.7.) Kormányrendelet alapján az összes hiányzás a szakmai képzésről nem haladhatja meg évfolyamonként az összes óraszám 20%-át.

#### **4. A képzés formája, munkarendje**

<b>4.1.</b>	<b>A képzés formája: 5 évfolyamos tanulói jogviszony</b>	
<b>4.2.</b>	<b>A képzés munkaformája:</b>	nappali

#### **5. A képzés megszervezéséhez szükséges személyi feltételek**

A 2019. évi szakképzésről szóló törvény 41.§ értelmében ;
---

**A szakképző intézményben alkalmazott az lehet, aki**

- a) cselekvőképes,
- b) büntetlen előéletű és nem áll a tevékenység folytatását kizáró foglalkozástól eltiltás hatálya alatt, és
- c) rendelkezik a Kormány rendeletében előírt végzettséggel és szakképzettséggel, illetve gyakorlattal.

A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (2) és (3) szerint:

Az ágazati alapoktatásban és – a (3) bekezdésben meghatározott kivétellel – a szakirányú oktatásban oktatott tantárgy oktatójának

- a) technikumban szakmai tanárképzésben szerzett mesterfokozattal vagy felsőfokú végzettséggel és az ágazatnak megfelelő szakképzettséggel,
- b) szakképző iskolában az ágazatnak megfelelő felsőfokú végzettséggel és szakképzettséggel vagy felsőfokú végzettséggel és az ágazatnak megfelelő szakképzettséggel vagy szakképesítéssel kell rendelkeznie.

A gyakorlati ismereteket oktató személynek legalább érettségi végzettséggel és az ágazatnak megfelelő szakképzettséggel vagy szakképesítéssel kell rendelkeznie.

A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) szerint

**A duális képzőhelyen oktató az lehet, aki**

- a) cselekvőképes,
- b) nem áll a szakirányú oktatási tevékenység folytatását kizáró foglalkozástól eltiltás hatálya alatt,
- c) a duális képzőhely által vállalt szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel és legalább ötéves, az érintett szakképzettségnek megfelelő szakmai gyakorlattal rendelkezik és
- d) kamarai gyakorlati oktatói vizsgával rendelkezik.

(2) Mentésül a kamarai gyakorlati oktatóvizsga-letétel alól az, aki

- a) szakirányú mestervizsgával rendelkezik,
- b) a duális képzőhely által vállalt szakmának megfelelő
  - ba) szakirányú felsőfokú szakképzettséggel és legalább kétéves szakirányú szakmai gyakorlattal,
  - bb) felsőfokú végzettséggel, szakirányú középfokú szakképzettséggel és legalább ötéves szakirányú szakmai gyakorlattal vagy
  - bc) – az egészségügyi ágazat tekintetében – egészségügyi gyakorlatvezető szakképesítéssel rendelkezik, vagy
  - c) a hatvanadik életévét betöltötte.

(3) A duális képzőhely oktatójának a duális képzőhely által vállalt szakmának megfelelő felsőfokú végzettségnek kell elfogadni a – képzésről rendelkező jogszabály

szerint – felsőfokú végzettséget tanúsító műszaki oktatói, technikus tanári, szakoktatói oklevelet, bizonyítványt. A felsőfokú végzettséget nem tanúsító, tanfolyami képzésben szerzett műszaki oktatói vagy szakoktatói bizonyítványt az alkalmazáskor a képzés szakirányának megfelelő középfokú szakképzettségnek kell elfogadni.

(4) A duális képzőhelyen oktatóként elsősorban a szakoktatói képesítéssel rendelkező személyt kell alkalmazni.

## 6. A képzés megszervezéséhez szükséges tárgyi feltételek

<b>6.1.</b>	<b>Helyiségek:</b>
	<p>Elméleti tanterem: létszámnak megfelelő asztalokkal és székekkel, számítógép, internet hozzáféréssel, projektor, tábla, röviden T</p> <p>Anyagvizsgáló laboratórium: alapvető műszaki geometriai és anyagvizsgáló mérések kivitelezésére alkalmas berendezésekkel és IKT eszközök adatfeldolgozás, röviden AL</p> <p>Mechatronikai laboratórium: alapvető elektromos mérés eszközei, vezeték-előkészítés eszközei; lágyforrasztás eszközei és IKT eszközök adatfeldolgozás, röviden ML</p> <p>Kéziforgácsoló műhely: lakatos munkahely munkapaddal, lakatos, forgácsoló és szerelő kéziszerszámokkal, elektromos kisgépekkel felszerelve, számítógép, internet hozzáféréssel, projektor, tábla, röviden KM</p> <p>Gépi forgácsoló műhely: Hagyományos és CNC forgácsoló műveletek elvégzése, röviden GM</p> <p>Duális oktatótanműhely vagy termelőműhely: Hagyományos és CNC forgácsoló műveletek elvégzése, PLC vezérlőfelületet, 3D-s nyomtatás, 3D-s mérés, röviden DM</p> <p>Duális oktatóterem: létszámnak megfelelő asztalokkal és székekkel, számítógép, internet hozzáféréssel, projektor, tábla, röviden DT</p>
<b>6.2.</b>	<b>Észközök és berendezések:</b>
	<p><b><u>Észközjegyzék ágazati alapoktatáshoz:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lakatos munkahely munkapaddal;</li> <li>• lakatos, forgácsoló és szerelő kéziszerszámok;</li> <li>• előrajzolás eszközei;</li> <li>• elektromos kisgépek;</li> <li>• fémipari mérőeszközök és ellenőrző eszközök;</li> <li>• feszültségmérés, áramerősség-mérés, ellenállásmérés eszközei;</li> <li>• vezeték-előkészítés eszközei; • különböző fogók;</li> <li>• lágyforrasztás eszközei;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szegecskötés (csőszegecs, popszegecs), csavarkötés létesítésének eszközei;</li> <li>• labor-tápegység;</li> <li>• védőfelszerelések;</li> <li>• IKT eszközök: számítógépek, nyomtatók, projektorok;</li> <li>• számítógépes programok, szövegszerkesztő, táblázatkezelő szoftverek.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>Eszközjegyzék szakirányú oktatásra</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technológia specifikus védőeszközök,</li> <li>• Munkabiztonsági, tűzvédelmi és elsősegély nyújtási felszerelés,</li> <li>• Satupad, satuval,</li> <li>• Szerelő szerszámkészletek, kéziszerszámok,</li> <li>• Daraboló gépek,</li> <li>• Hegesztés eszközei,</li> <li>• Anyagvizsgálatok eszközei,</li> <li>• Mérőeszközök és ellenőrző eszközök - tolómérők, mikrométerek, mérőhasábok, sablonok, derékszögek, egytetemes szögmérő, mérőórák, mágneses mérőóra-állvány,</li> <li>• Mérés-kiértékelő szoftverek, SPC,</li> <li>• 3D mérőgép,</li> <li>• Sík-, palást- és állványos köszörűgépek,</li> <li>• Oszlopos fűrőgép, befogás eszközei, készülékei, forgácsoló szerszámok,</li> <li>• Egytetemes esztergagép, befogás eszközei, készülékei, forgácsoló szerszámok,</li> <li>• Egytetemes marógép, befogás eszközei, készülékei, forgácsoló szerszámok,</li> <li>• CNC vezérlésű szerszámgépek, befogás eszközei, készülékei, forgácsoló szerszámok,</li> <li>• Szerszám bemérő eszközök,</li> <li>• CAD/CAM munkaállomások és szoftverek,</li> <li>• 3D szkennerek,</li> <li>• 3D nyomtató,</li> <li>• Irányítástechnikai eszközök (pneumatika, hidraulika, elektropneumatika és PLC),</li> <li>• Programozható ipari robot,</li> <li>• Számítógépes munkahely internet hozzáféréssel.</li> </ul>	
6.3.	<b>Egyéb speciális feltételek:</b>	-

## 7. Szakmai kimeneti követelmények

### Műszaki ágazati alapoktatás szakmai követelményei

Egyszerű alkatrészekről készült műszaki rajzokat olvas. A rajzok alapján kiválasztja a gyártáshoz szükséges eszközöket, szerszámokat, gépeket. Gyártási, szerelési sorrendtervet készít. Ezek alapján kézi megmunkálással vagy kisgépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt. Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi, és a mérést szakszerűen dokumentálja. Műszaki dokumentáció alapján egyszerűbb csavarkötéseket, szegecskötéseket és lágyforrasztással készült kötésekkel létesít. Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket állít össze, és azokon elvégzi a feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérését. Az elvégzett méréseket dokumentálja. Ismeri és használja a hiba- és túláramvédelmi eszközöket. Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoportot szerel össze. A munkafolyamatok elvégzésének során kiemelt figyelmet fordít a környezetvédelmi szempontokra.

### Ágazati alapoktatás szakmai követelményei

Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
Munkadarab, vagy térhatású ábra alapján egyszerű geometriájú alkatrészeletről felvételi vázlatot készít.	Ismeri a nézeti- és metszeti ábrázolás szabályait. Ismeri a gyártási technológiáknak megfelelő mérethálózat készítésének szabályait.	Törekszik arra, hogy a szabadkézi rajz arányos és áttekinthető legyen.	Önállóan szabadkézi felvételi vázlatot készít.
Műszaki rajz alapján kiválasztja az egyszerű, fémből készült alkatrészek gyártásához szükséges eszközöket, szerszámokat, kisgépeket. Előkészíti a munkahelyet, és elrendezi a munkavégzéshez szükséges szerszámokat, eszközöket.	Vizualizálja a műszaki rajzon szereplő alkatrészt. Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerszámokat, készülékeket, kisgépeket, és azok biztonságos használatának szabályait.	Szem előtt tartja a gyártás gazdaságosságát. Fontosnak érzi a rendezett munkakörnyezet kialakítását, a fenntarthatóság szempontjainak érvényesülését	A munkafeladathoz önállóan választ szerszámokat, eszközöket.

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
Műszaki rajz alapján előgyártmányt választ, műveleti sorrendtervet készít, majd kézi megmunkálással, és/vagy kisépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt.	Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.	Pontosan betartja a technológiai utasításokat és környezetvédelmi szabályokat. Törekszik a munkavégzésből adódó kockázat minimalizálására. Törekszik a precíz, környezettudatos és gazdaságos munkavégzésre	Műszaki táblázat segítségével önállóan kiválasztja a félkészterméket. Szakmai felügyelet mellett meghatározza a gyártási sorrendet. A gyártási műveleteket önállóan végzi.
Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi.	Ismeri az adott alkatrész geometriájának megfelelő, és az adott méret meghatározásához szükséges mérőeszközöket.	Elkötelezett a hibás munkadarabok számának csökkentése, illetve a mérőeszközök állagának megőrzése mellett.	Eldönti, hogy a gyártott munkadarab megfelel-e a rajzi előírásoknak. Felelősséget vállal az általa gyártott termék minőségéért.
Műszaki dokumentáció (összeállítási rajz és darabjegyzék) alapján csavarkötéssel, szegecskötéssel egyszerű alkatrészcsoportokat szerel össze. Villamos kötések és lágyforrasztással készült kötést hoz létre.	Ismeri a kötés kialakításához szükséges eszközöket, szerszámokat, segédanyagokat.	Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő előírások figyelembevételét	Felelősséget vállal a létrehozott kötés minőségéért. Felelősséget vállal a veszélyes hulladékok szakszerű kezeléséért.
Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket állít össze. Az áramköri elemeket a választott (banándugós, illetve szerelőtáblás) technológia szerint szakszerűen csatlakoztatja	Ismeri a villamos áramkör elemeinek jelképes jelölését.	Fontosnak tartja a jelképek ismeretét. Törekszik a pontos és szakszerű munkavégzésre	Önállóan elvégzi a kapcsolat összeállítását. A kapcsolat működőképességét ellenőrzi.



<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
Egyszerű villamos áramkörökön elvégzi a feszültség, áramerősség és ellenállás mérését. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényeket mérésrel igazol.	Ismeri a feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérésének módját. Ismeri az adott jellemző méréséhez szükséges műszert. Tisztában van az elektrotechnikai alaptörvényekkel. Ismeri a vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat.	Elkötelezett a mérés pontos elvégzése mellett.	Önállóan kiválasztja a méréshez szükséges műszert és meghatározza a mérési pontokat. Önállóan számítja ki az áramkör jellemzőit.
Azonosítja és kezeli a hiba- és túláram-védelmi eszközöket. Felismeri a lehetséges veszélyforrásokat.	Ismeri a munkahelyén (gyakorlati helyén) használt hibavédelmi és túláram-védelmi eszközöket és azok jelzéseit.	Fontosnak tartja a védelmi eszközök ismeretét és használatát. Törekszik a villamos áram hatásaiból adódó kockázat minimalizálására.	A megfelelő szakembert bevonja a hiba megszüntetésébe
Az elvégzett munkát dokumentálja. Szövegszerkesztő, vagy táblázatkezelő programban rögzíti a mérési eredményeket.	Ismeri a gyártási és mérési dokumentációk típusait és azok kötelező tartalmát.	Elkötelezett a végzett munka pontos dokumentálása iránt.	Felelősséget vállal a dokumentumok tartalmáért.
A munkavégzés során betartja a munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi szabályokat.	Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi szabályokat.	Elkötelezett a biztonságos, környezettudatos munkavégzés mellett.	Felelősséget vállal önmaga és munkatársai biztonságáért. A védőberendezéseket és védőfelszerelést rendeltetésszerűen használja.

## Szakirányú oktatás szakmai követelményei

Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
Fűrészgéppel ledarabolja a megmunkálandó alkatrész előgyártmányát a meghatározott méretre, az előírt pontossággal.	Ismeri a fűrészgép felépítését, valamint a fűrészelés eljárását, technológiáját.	Fontosnak tartja a pontos előgyártmány kialakítását.	A technológiai előírásoknak megfelelően önállóan végrehajtja a megmunkálás lépéseit, betartva a munka, baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásokat.
Hagyományos esztergagépet kezel, arra munkadarabot és szerszámokat fog- és állít be	Ismeri a hagyományos esztergagép felépítését, kezelését, autonóm karbantartását. Tudja rögzíteni a gépben a munkadarabot. Kiválasztja és befogja a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat.	Munkáját körültekintően, pontosan és biztonságosan végzi.	A technológiai előírásoknak megfelelően, önállóan végrehajtja a befogásokat és beállításokat, valamint a megmunkálás lépéseit. Felelősséget vállal a szerszámgép és a szerszámok épségéért
Alkatrész rajz és műveleti utasítás szerint lépcsős, kúpos tengelyt gyárt, az IT tűrésrendszernek megfelelő pontosság és a rajzon előírt felületi minőség szerint	Ismeri a kereszt- és hosszesztergálás eljárását, mozgásviszonyait. Kiszámítja a fél-kúpszög értékét, elvégzi a szükséges beállításokat	Törekszik a technológiai utasítások betartására, a pontos számításokra és gépbeállításokra, valamint a biztonságos munkavégzésre.	A technológiai előírásoknak megfelelően, önállóan végrehajtja a befogásokat és beállításokat, valamint a megmunkálás lépéseit. Felelősséget vállal a szerszámgép és a szerszámok épségéért
Központfuratot, furatot fűr és dörzsáraz esztergagépen.	Ismeri a fúrás, furatesztergálás, a kúpesztergálás eljárásait, azok mozgásviszonyait és a szükséges szerszámokat, gépbeállításokat. Ismeri a fúrás, dörzsárazás szerszámait, eszközeit, technológiáját		
Külső és belső beszúrásokat készít, munkadarabot szűr le.	Ismeri a be- és leszúrások szerszámait, technológiáját.	Pontosan betartja a technológiai előírásokat,	

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
Külső és belső menetet készít menetmetsző, menetfúró, valamint menetkés segítségével.	Ismeri a menetalap készítés szabályait, szabványok segítségével meghatározza a menetek, menetkifutás jellemző paramétereit.	törekszik a precíz és gazdaságos munkavégzésre	
Hagyományos marógépet kezel, arra munkadarabot fog fel és állít be a technológiai dokumentációk szerint. Előkészíti és befogja a marás szerszámait.	Ismeri a hagyományos marógép felépítését, kezelését. Tudja a munkadarab befogási- és tájolási módokat. Tudja használni a különböző szerszámbe fogókat.	Munkáját körültekintően, pontosan és biztonságosan végzi. Törekszik a legbiztosabb munkadarab rögzítési mód elérésére	
Alkatrészrajz és műveleti utasítás alapján marással egyszerű geometriájú alkatrészt gyárt az előírt pontosság és felületi minőség szerint.	Ismeri a hagyományos marógép felépítését, kezelését, autonóm karbantartását. Ismeri a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat. Tudja a munkadarab befogási-, és tájolási módokat. Tudja használni a különböző szerszámbe fogókat. Ismeri a különböző felületek marási eljárásait.	Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő előírások figyelembevételét. Törekszik a leg gazdaságosabb gyártási mód használatára és a biztonságos munkavégzésre.	
Gyártás közbeni és gyártás utáni méretellenőrzést végez a megfelelő mérőeszközzel.	Ismeri a tolómérő, mikrométer, mélységmérő tolmérő, a három ponton mérő furat mikrométer és az óras furatmérő felépítését, leolvasásának szabályait, a mérőhasábok és mérőórák, valamint az idomszerek használatát.	Törekszik a mérőeszközök szakszerű használatára, kezelésére és állagának megóvására.	Önállóan minősíti az elkészült alkatrészt (jó, selejt és javítható). Felelősséget vállal az általa gyártott alkatrész minőségéért és az alkalmazott mérőműszerek épségéért és pontosságuk megóvásáért.

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
Az IT tőrésrendszernek megfelelő pontossággal sík és lépcsős felületeket köszörül síkköszörű gépen vagy palástfelületeket köszörül palástköszörű gépen.	Ismeri köszörűgépek felépítését, valamint a palást- és síkköszörülés eljárásait, technológiáját, meg tudja határozni és be tudja állítani a technológiai adatokat.	Törekszik a műszaki dokumentációkban előírt pontosság és felületi minőség betartására.	A technológiai előírásoknak megfelelően, önállóan végrehajtja a megmunkálás lépéseit.
Technológiai dokumentációk szerint fogaskereket készít.	Tudja a fogaskerekek jellemzőit, azok számítását. Ismeri a fogazási eljárásokat és a fogaskerekek méretellenőrzési módjait.	Törekszik a pontos számításokra és beállításokra. Munkáját precízen, pontosan végzi.	Betartja a fogaskerekek mérési szabályait. Munkáját részben önállóan, segítséggel végzi. Felelősséget vállal a szerszámgép és a szerszámok épségéért.
CNC megmunkálógépet működtet, bekapcsol, üzemkész állapotba hoz.	Ismeri a CNC gép részeit, az elektromos bekapcsolási sorrendet, a gép üzemkész állapotba helyezéséhez szükséges lépéseket.	Betartja a CNC gépek kezelési és karbantartási utasításában foglaltakat, törekszik a szakszerű, gépkönyvben leírt gépkezelésre. Ügyel arra, hogy az eszközök és segédanyagok kiválasztásánál érvényesüljenek a fenntarthatóság szempontjai, mind az eszközök, módszerek kiválasztásában, mind a keletkező hulladék kezelésében.	Felelősséget vállal a CNC gépek kezelési és karbantartási utasításában foglaltak pontos követéséért és betartásáért.

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
Munkadarabot és szerszámokat fog- és állít be a CNC megmunkálógépen.	Ismeri a munkadarab befogás módjait, eszközeit, a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat, a nullpontfelvétel és a szerszám bemérések menetét, eljárását.	Munkáját precízen, pontosan, körültekintően végzi.	Önállóan végzi a munkadarab és a szerszámok befogását, beállítását. Felelősséget vállal ezek pontosságáért és szakszerűségéért.
Előre megírt CNC programot betölt, tesztel, alkatrészt gyárt.	Ismeri a programok betöltésének, tesztelésének, módosításának és paraméterezésének lépéseit. Ismeri a programok futtatásának lehetőségeit.	Gondosan ügyel a CNC gépek kezelése és programozása során a programok betöltésére és tesztelésére vonatkozó utasítások betartására.	Önállóan elvégzi a programbetöltést és tesztelést. Képes a hibák felismerésére, szükség szerint másokkal együttműködve javítást végez.
Ellenőrzi az elkészült munkadarab méreteit, szükség esetén korrekciót hajt végre.	Ismeri a szerszámkopás korrekciót, annak típusait és alkalmazásukat.	Törekszik a mérőeszközök szakszerű használatára és a szakszerű méretkorrekciózásra.	Önállóan minősíti az elkészült alkatrészt (jó, selejt és javítható). Felelősséget vállal az általa gyártott alkatrész minőségéért.
Megállapítja a vizsgálóeszközök alkalmazhatóságát, dokumentálja azokat, szükség esetén intézkedik.	Ismeri a vizsgálóeszközöket, azok ellenőrzésének folyamatát.	Munkáját precízen, gondosan és körültekintően végzi.	Képes a hibás vizsgálóeszközök felismerésére
Koordináta mérőgéppel 3D-s mérést végez.	Ismeri a 3D mérés menetét, mérőgépen mérési feladatot tud végezni.		Munkáját önállóan, az előírások alapján, felelősséggel végzi.
Egyszerű munkadarabra megmunkálóprogramot ír és tesztel.	Ismeri a parancsokat és utasításokat, a programírás szabályait és a tesztelésük lehetőségeit. Betartja a CNC programozás és a programtesztelés szabályait.	Betartja a CNC programozás és a programtesztelés szabályait.	Munkáját önállóan, szerszámgépen vagy program-szimuláció segítségével végzi. Képes az önellenőrzésre, a hibák önálló javítására.

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
CAD program segítségével műszaki rajzot készít, egyszerűbb munkadarabra 3D-s modellt készít.	Ismeri a műszaki rajz szabályait, tudja a CAD szoftvert kezelni, azonos vetületi rajzot, vagy 3D-s modellt létrehozni.	Törekszik a műszaki rajz és műszaki ábrázolás szabályainak betartására, szabványos jelöléseinek használatára.	A gépipari szakrajz szabályainak megfelelően, önállóan és felelősséggel végzi munkáját.
3D-s szkennelést végez.	Ismeri a 3D-s szkennert alkalmazását, tudja kezelni a 3D-s szkennert.	Munkája során törekszik a szakszerűsége és pontosságára.	Munkáját részben önállóan, szakszerű segítséggel végzi.
Egyszerűbb alkatrésze, CAD modell alapján, CAM szoftver segítségével CNC programot generál.	Ismeri a posztprocesszor használatát, kezelését, tudja működtetni a CAM szoftvert.	Törekszik a pontos munkavégzésre, a legszakszerűbb program előállítására.	Munkáját önállóan, a CNC programozás logikája szerint, felelősséggel végzi.
Egyszerűbb alkatrészek forgácsolással történő gyártására technológiai tervet készít.	Ismeri a forgácsolással történő alakítás módjait, azok technológiáját, szerszámait és a szükséges számításokat.	Törekszik a precíz, pontos számításokra és tervezésre.	Munkáját részben önállóan, szakszerű segítséggel végzi.
Oldható és nem oldható kötések alakít ki.	Ismeri a különböző kötési módokat, azok jellemzőit és alkalmazhatóságukat.	Elkötelezett a precíz, körültekintő munkavégzés iránt. Törekszik arra, hogy a szerelési projektek tervezése és megvalósítása során számoljon a tevékenységek környezeti hatásával. Figyelembe veszi a fenntartható fejlődés szempontjait. A választási lehetőségek	A technológiai előírásoknak megfelelően önállóan hozza létre a kötések, felelősséget vállal a létrehozott kötés minőségéért.
Szerkezeti egységek összeállításához, szereléséhez szabványos gépelemeket választ ki és használ.	Ismeri a gépelemek kiválasztási és alkalmazási szempontjait.		Munkáját önállóan, az összeállítási tervek alapján, tervezési segédlet használatával végzi.
Alkatrészeket és alkatrész-csoportokat készít elő szerelésre, szerel le, vagy fel, illetve állít be.	Ismeri a szerelési sorrendtervet, annak gyakorlati alkalmazását, a szerelés szerszámait, eszközeit, tudja azok használatát.		Munkáját önállóan, segítséggel végzi. Képes a hibák felismerésére, javítására.

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
Műszaki dokumentációk és leírások szerint egyszerű irányítástechnikai kapcsolásokat hoz létre, működtet.	Ismeri az irányítástechnikai elemeket, azok jelölését. Tud irányítástechnikai kapcsolási rajzot értelmezni, ezek alapján egyszerűbb kapcsolásokat létrehozni.	közül javaslatot tesz a kisebb környezeti hatással járó megoldásra	Munkáját önállóan, segítséggel végzi. Képes a hibák felismerésére, javítására.
PLC vezérlőfelületet kezel, egyszerű PLC programot ír.	Ismeri a PLC helyét és alkalmazhatóságát a vezérlési rendszerekben, a programozásuk szabályait és tesztelési módokat.	Törekszik a PLC programozás szabályainak betartására.	Munkáját részben önállóan, szükség esetén programozói segítséggel végzi. Képes a hibák felismerésére, javítására.
Robotcellákat üzemeltet és manuális üzemmódban kezel.	Ismeri a robotok általános felépítését, mozgási tartományait, a megfogókat és a manuális kezelés módját.	Szem előtt tartja a termelési feladatok megoldásában a robotüzemeltetés fontosságát.	Önállóan dolgozik, mint robotcella üzemeltető. Speciális esetben karbantartói segítséget kér.
3D-s nyomtatással alkatrészeket állít elő.	Ismeri a 3D-s nyomtató működését és kezelését.	Munkája során törekszik a szakszerűsége és pontosságra.	Munkáját részben önállóan, szakszerű segítséggel végzi.
Megállapítja a gépek, műszaki rendszerek hibáit, intézkedik azok elhárításáról.	Ismeri a hibafeltárási eljárásokat, vizsgálati módokat.	Törekszik a mérőműszerek szakszerű használatára.	A megfelelő szakembert bevonja a hiba keresésébe és megszüntetésébe.

**8. A szakmai képzéshez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám, helyszínei, csoportbontása évfolyamonként**

Tantárgyak és témakörök megnevezése 2020-2025	9.	10.	11.	12.	13.		Összes éves óraszám
					iskola	duális képző	
<b>Műszaki alapozó oktatás</b>							
<b>Villamos alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Villamos áramkör</li> <li>• Villamos áramkör ábrázolása</li> <li>• Villamos áramkör kialakítása</li> <li>• Villamos biztonságtechnika</li> <li>• Villamos áramkörök mérése, dokumentálása</li> </ul>	2*/ML	6*/ML					288
<b>Gépészeti alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem</li> <li>• Műszaki rajz alapjai</li> <li>• Anyag- és gyártásismeret</li> <li>• Fémipari alapmegmunkálások</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>	4,5* /KM/T	3* /KM/T					270
<b>Gépgyártás-technológiai technikus szakirányú oktatás</b>							
<b>Munkavállalói ismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Álláskeresés</li> <li>• Munkajogi alapismeretek</li> <li>• Munkaviszony létesítése</li> </ul>	0,5						18



Munkanélküliség							
<b>Gyártás-előkészítés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anyagválasztás</li> <li>• A forgácsolószerszámok anyagai</li> <li>• Segédanyagok</li> <li>• Műszaki dokumentációk</li> <li>• Forgácsoló szerszámgépek</li> <li>• Szerszámgépek készülékei</li> <li>• Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei</li> </ul>			2*/T				72
<b>Forgácsoló megmunkálások</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forgácsolás alapjai</li> <li>• Esztergálás</li> <li>• Marás</li> <li>• Furatmegmunkálások</li> <li>• Kőszörülés</li> <li>• Egyéb forgácsoló megmunkálások</li> <li>• Karbantartási feladatok</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>			7* /GM/T				252
<b>Minőség-ellenőrzés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriai mérések</li> <li>• Alak- és helyzettűrések</li> <li>• Felületi érdesség</li> <li>• Anyagvizsgálatok</li> <li>• Statisztikai folyamatszabályzó rendszerek</li> </ul>				3*/AL			108

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minőségbiztosítási rendszerek</li> </ul>						
<b>Műszaki számítások</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A mechanika alapjai</li> <li>• Gépszerkezettan</li> </ul>			3/T	2/T		180
<b>Műszaki rajz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Műszaki rajz</li> <li>• CAD-rajzolás és modellezés</li> </ul>			2*/T	2*/T		144
<b>Anyagismeret és gyártástechnológia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nemfémes szerkezeti anyagok</li> <li>• Fémek és ötvözeteik</li> <li>• Hőkezelések</li> <li>• Hidegalakítások</li> <li>• Melegalakítások</li> <li>• Öntés</li> <li>• Porkohászat</li> <li>• 3D nyomtatás</li> </ul>				3/T		108
<b>Szerelés és karbantartás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kötéstechnológiák</li> <li>• Szereléstechológia tervezése</li> <li>• Gépegységek szerelése</li> <li>• Gépegységek karbantartása</li> <li>• Szerszámgépek pontossági vizsgálata</li> </ul>				2*/KM/T		72
<b>Automatizálás</b>				2*/ML		72

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatikus vezérlések</li> <li>• Elektropneumatikus vezérlések</li> <li>• A hidraulika alapjai</li> <li>• Ipari robotok alkalmazásának alapjai</li> <li>• Gyártórendszerek</li> </ul>							
<b>Munkavállalói idegen nyelv</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Az álláskeresés lépései, álláshirdetések</li> <li>• Önéletrajz és motivációs levél</li> <li>• „Small talk” – általános társalgás</li> <li>• Állásinterjú</li> </ul>						<b>1*/DT</b>	<b>31</b>
<b>Forgácsoló megmunkálások</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forgácsolás alapjai</li> <li>• Esztergálás</li> <li>• Marás</li> <li>• Furatmegmunkálások</li> <li>• Köszörülés</li> <li>• Egyéb forgácsoló megmunkálások</li> <li>• Karbantartási feladatok</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>						<b>4*/DM</b>	<b>124</b>
<b>CNC-gépkezelés és -forgácsolás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A gépkezelés alapjai</li> <li>• Munkadarab- és szerszámbe fogás</li> <li>• Programszerkesztés, -tesztelés</li> <li>• Megmunkálások</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>						<b>5*/DM</b>	<b>155</b>

<b>A CNC-programozás alapjai</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A programozás alapjai</li> <li>• Címkódos programozás</li> <li>• Esztergálási műveletek programozása</li> <li>• Marási műveletek programozása</li> <li>• Furatmegmunkálási műveletek programozása</li> </ul>						<b>2*/DT</b>	<b>62</b>
<b>Szerelés és karbantartás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kötéstechnológiák</li> <li>• Szereléstechológia tervezése</li> <li>• Gépegységek szerelése</li> <li>• Gépegységek karbantartása</li> <li>• Szerszámgépek pontossági vizsgálata</li> </ul>						<b>3*/DT</b>	<b>93</b>
<b>Automatizálás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatikus vezérlések</li> <li>• Elektropneumatikus vezérlések</li> <li>• A hidraulika alapjai</li> <li>• Ipari robotok alkalmazásának alapjai</li> <li>• Gyártórendszerek</li> </ul>						<b>2*/DT</b>	<b>62</b>
<b>Gyártástervezés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technológiai tervezés</li> <li>• Számítógéppel segített gyártástervezés</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>						<b>3*/DT</b>	<b>93</b>
<b>Üzemi gyakorlat</b>						<b>4*/DM</b>	<b>124</b>

• Projektmunka							
<b>Egybefüggő szakmai gyakorlat</b>			<b>140</b>	<b>140</b>			<b>280</b>
<b>Ágazati alapoktatás összesen:</b>							<b>558</b>
<b>Szakirányú oktatás összesen:</b>							<b>1770</b>
<b>Összesen:</b>							<b>2328+280</b>

Tantárgyak és témakörök megnevezése 2021-2026	9.	10.	11.	12.	13.		Összes éves óraszám
					iskola	duális képző	
<b>Műszaki alapozó oktatás</b>							
<b>Villamos alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Villamos áramkör</li> <li>• Villamos áramkör ábrázolása</li> <li>• Villamos áramkör kialakítása</li> <li>• Villamos biztonságtechnika</li> <li>• Villamos áramkörök mérése, dokumentálása</li> </ul>	<b>2*/ML</b>	<b>6*/ML</b>					<b>288</b>
<b>Gépészeti alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem</li> <li>• Műszaki rajz alapjai</li> <li>• Anyag- és gyártásismeret</li> <li>• Fémipari alapmegmunkálások</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>	<b>4,5* /KM/T</b>	<b>3* /KM/T</b>					<b>270</b>
<b>Gépgyártás-technológiai technikus szakirányú oktatás</b>							
<b>Munkavállalói ismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Álláskeresés</li> <li>• Munkajogi alapismeretek</li> </ul>	<b>0,5/T</b>						<b>18</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Munkaviszony létesítése</li> </ul>							
<b>Munkanélküliség</b> <b>Gyártás-előkészítés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anyagválasztás</li> <li>• A forgácsolószerszámok anyagai</li> <li>• Segédanyagok</li> <li>• Műszaki dokumentációk</li> <li>• Forgácsoló szerszámgépek</li> <li>• Szerszámgépek készülékei</li> <li>• Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei</li> </ul>			2*/T				72
<b>Forgácsoló megmunkálások</b> 11. <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forgácsolás alapjai</li> <li>• Esztergálás</li> <li>• Marás</li> <li>• Furatmegmunkálások</li> <li>• Köszörülés</li> <li>• Egyéb forgácsoló megmunkálások</li> <li>• Karbantartási feladatok</li> <li>• Projektmunka</li> </ul> 13.			3/T és 4* /DM/DT			4* /DM	376
<b>Minőség-ellenőrzés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriai mérések</li> <li>• Alak- és helyzetűrések</li> <li>• Felületi érdesség</li> <li>• Anyagvizsgálatok</li> <li>• Statisztikai folyamatszabályzó rendszerek</li> <li>• Minőségbiztosítási rendszerek</li> </ul>				2*/AL			72
<b>Műszaki számítások</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A mechanika alapjai</li> <li>• Gépszerkezettan</li> </ul>			3/T	2/T			180

<b>Műszaki rajz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Műszaki rajz</li> <li>• CAD-rajzolás és modellezés</li> </ul>			<b>2*/T</b>	<b>2*/T</b>			<b>144</b>
<b>Anyagismeret és gyártástechnológia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nemfémes szerkezeti anyagok</li> <li>• Fémek és ötvözeteik</li> <li>• Hőkezelések</li> <li>• Hidegalakítások</li> <li>• Melegalakítások</li> <li>• Öntés</li> <li>• Porkohászat</li> <li>• 3D nyomtatás</li> </ul>				<b>3/T</b>			<b>108</b>
<b>Szerelés és karbantartás</b> 12. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kötéstechnológiák</li> <li>• Szereléstechológia tervezése</li> <li>• Gépegységek szerelése</li> <li>• Gépegységek karbantartása</li> <li>• Szerszámgépek pontossági vizsgálata</li> </ul> 13. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kötéstechnológiák</i></li> <li>• <i>Szereléstechológia tervezése</i></li> <li>• <i>Gépegységek szerelése</i></li> <li>• <i>Gépegységek karbantartása</i></li> <li>• <i>Szerszámgépek pontossági vizsgálata</i></li> </ul>				<b>2*/KM/T</b>		<b>2*/DT</b>	<b>134</b>
<b>Automatizálás</b> 11. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatikus vezérlések</li> <li>• Elektropneumatikus vezérlések</li> <li>• A hidraulika alapjai</li> <li>• Ipari robotok alkalmazásának alapjai</li> <li>• Gyártórendszerek</li> </ul>				<b>2*/ML</b>		<b>2*/ML</b>	<b>134</b>

13.								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pneumatikus vezérlések</i></li> <li>• <i>Elektropneumatikus vezérlések</i></li> <li>• <i>A hidraulika alapjai</i></li> <li>• <i>Ipari robotok alkalmazásának alapjai</i></li> <li>• <i>Gyártórendszerek</i></li> </ul>								
<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az álláskeresés lépései, álláshirdetések</li> <li>• Önéletrajz és motivációs levél</li> <li>• „Small talk” – általános társalgás</li> <li>• Állásinterjú</li> </ul>					<b>1*/T</b>		<b>36</b>	
<b>CNC-gépkezelés és -forgácsolás</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A gépkezelés alapjai</li> <li>• Munkadarab- és szerszámbe fogás</li> <li>• Programszerkesztés, -tesztelés</li> <li>• Megmunkálások</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>						<b>4*/DM</b>	<b>124</b>	
<b>A CNC-programozás alapjai</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A programozás alapjai</li> <li>• Címkódos programozás</li> <li>• Esztergálási műveletek programozása</li> <li>• Marási műveletek programozása</li> <li>• Furatmegmunkálási műveletek programozása</li> </ul>						<b>3*/DT</b>	<b>93</b>	
<b>Gyártástervezés</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technológiai tervezés</li> <li>• Számítógéppel segített gyártástervezés</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>						<b>3*/DT</b>	<b>93</b>	
<b>Üzemi gyakorlat</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmunka</li> </ul>						<b>4*/DM</b>	<b>124</b>	
<b>Szakmai vizsgafelkészítő</b>							<b>2/T</b>	<b>62</b>
<b>Egybefüggő szakmai gyakorlat</b>			<b>140</b>	<b>140</b>			<b>280</b>	



<b>Ágazati alapoktatás összesen:</b>	<b>558</b>
<b>Szakirányú oktatás összesen:</b>	<b>1770</b>
<b>Összesen:</b>	<b>2328+280</b>

Tantárgyak és témakörök megnevezése 2022-2027	9.	10.	11.		12.	13.		Összes éves óraszám
			iskola	duális képző		iskola	duális képző	
<b>Műszaki alapozó oktatás</b>								
<b>Villamos alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Villamos áramkör</li> <li>• Villamos áramkör ábrázolása</li> <li>• Villamos áramkör kialakítása</li> <li>• Villamos biztonságtechnika</li> <li>• Villamos áramkörök mérése, dokumentálása</li> </ul>	<b>2*/ML</b>	<b>6*/ML</b>						<b>288</b>
<b>Gépészeti alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem</li> <li>• Műszaki rajz alapjai</li> <li>• Anyag- és gyártásismeret</li> <li>• Fémipari alapszemlélet</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>	<b>4,5* /KM/T</b>	<b>3* /KM/T</b>						<b>270</b>
<b>Gépgyártás-technológiai technikus szakirányú oktatás</b>								
<b>Munkavállalói ismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Álláskeresés</li> <li>• Munkajogi alapismeretek</li> <li>• Munkaviszony létesítése</li> <li>• Munkanélküliség</li> </ul>	<b>0,5/T</b>							<b>18</b>
<b>Minőség-ellenőrzés</b>							<b>2*/AL</b>	<b>62</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriai mérések</li> <li>• Alak- és helyzettűrések</li> <li>• Felületi érdesség</li> <li>• Anyagvizsgálatok</li> <li>• Statisztikai folyamatszabályzó rendszerek</li> <li>• Minőségbiztosítási rendszerek</li> </ul>								
<b>Műszaki számítások</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A mechanika alapjai</li> <li>• Gépszerkezetan</li> </ul>				3/T	2/T			180
<b>Műszaki rajz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Műszaki rajz</li> <li>• CAD-rajzolás és modellezés</li> </ul>				2*/T	2*/T			144
<b>Anyagismeret és gyártástechnológia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nemfémes szerkezeti anyagok</li> <li>• Fémek és ötvözeteik</li> <li>• Hőkezelések</li> <li>• Hidegalakítások</li> <li>• Melegalakítások</li> <li>• Öntés</li> <li>• Porkohászat</li> <li>• 3D nyomtatás</li> </ul>					1/T		2/T	98
<b>Szerelés és karbantartás</b> 11. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kötéstechnológiák</li> <li>• Szereléstechológia tervezése</li> <li>• Gépegységek szerelése</li> <li>• Gépegységek karbantartása</li> <li>• Szerszámgépek pontossági vizsgálata</li> </ul> 13. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kötéstechnológiák</li> </ul>					2*/KM/T		2*/KM/T	134

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szereléstechológia tervezése</li> <li>• Gépegységek szerelése</li> <li>• Gépegységek karbantartása</li> <li>• Szerszámgépek pontossági vizsgálata</li> </ul>							
<b>Automatizálás</b> <b>11.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatikus vezérlések</li> <li>• Elektropneumatikus vezérlések</li> <li>• A hidraulika alapjai</li> <li>• Ipari robotok alkalmazásának alapjai</li> <li>• Gyártórendszerek</li> </ul> <b>13.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatikus vezérlések</li> <li>• Elektropneumatikus vezérlések</li> <li>• A hidraulika alapjai</li> <li>• Ipari robotok alkalmazásának alapjai</li> </ul> Gyártórendszerek					<b>2*/ML</b>	<b>2*/ML</b>	<b>134</b>
<b>Munkavállalói idegen nyelv</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Az álláskeresés lépései, álláshirdetések</li> <li>• Önéletrajz és motivációs levél</li> <li>• „Small talk” – általános társalgás</li> <li>• Állásinterjú</li> </ul>					<b>1*/T</b>		<b>36</b>
<b>Gyártás-előkészítés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anyagválasztás</li> <li>• A forgácsolószerszámok anyagai</li> <li>• Segédanyagok</li> <li>• Műszaki dokumentációk</li> <li>• Forgácsoló szerszámgépek</li> </ul>				<b>2*/DT</b>			<b>72</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szerszámgépek készülékei</li> <li>• Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei</li> </ul>								
<b>Forgácsoló megmunkálások</b> 11. <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forgácsolás alapjai</li> <li>• Esztergálás</li> <li>• Marás</li> <li>• Furatmegmunkálások</li> <li>• Köszörülés</li> <li>• Egyéb forgácsoló megmunkálások</li> <li>• Karbantartási feladatok</li> <li>• Projektmunka</li> </ul> 13. <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forgácsolás alapjai</li> <li>• Esztergálás</li> <li>• Marás</li> <li>• Furatmegmunkálások</li> <li>• Köszörülés</li> <li>• Egyéb forgácsoló megmunkálások</li> <li>• Karbantartási feladatok</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>				3/T és 4* /DM/DT			4*/DM	376
<b>CNC-gépkezelés és -forgácsolás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A gépkezelés alapjai</li> <li>• Munkadarab- és szerszámbe fogás</li> <li>• Programszerkesztés, -tesztelés</li> <li>• Megmunkálások</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>							4*/DM	124
<b>A CNC-programozás alapjai</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A programozás alapjai</li> </ul>							3*/DT	93

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Címkódos programozás</li> <li>• Esztergálási műveletek programozása</li> <li>• Marási műveletek programozása</li> <li>• Furatmegmunkálási műveletek programozása</li> </ul>								
<b>Gyártástervezés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technológiai tervezés</li> <li>• Számítógéppel segített gyártástervezés</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>							3*/DT	93
<b>Üzemi gyakorlat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmunka</li> </ul>							4*/DM	124
<b>Szakmai vizsgafelkészítő</b>							2/T	62
<b>Egybefüggő szakmai gyakorlat</b>				140	140			280
<b>Ágazati alapoktatás összesen:</b>								<b>558</b>
<b>Szakirányú oktatás összesen:</b>								<b>1750</b>
<b>Összesen:</b>								<b>2308+280</b>

Tantárgyak és témakörök megnevezése 2023-2028	9.	10.	11.		12.	13.		Összes éves óraszám
			iskola	duális képző		iskola	duális képző	
<b>Műszaki alapozó oktatás</b>								
<b>Villamos alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Villamos áramkör</li> <li>• Villamos áramkör ábrázolása</li> <li>• Villamos áramkör kialakítása</li> <li>• Villamos biztonságtechnika</li> <li>• Villamos áramkörök mérése, dokumentálása</li> </ul>	2*/ML	6*/ML						288

<b>Gépészeti alapismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem</li> <li>• Műszaki rajz alapjai</li> <li>• Anyag- és gyártásismeret</li> <li>• Fémipari alapmegmunkálások</li> <li>• Projektmunka</li> </ul>	4,5*	3*						270
<b>Gépgyártás-technológiai technikus szakirányú oktatás</b>								
<b>Munkavállalói ismeretek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Álláskereső</li> <li>• Munkajogi alapismeretek</li> <li>• Munkaviszony létesítése</li> </ul>	0,5/T							18
<b>Munkanélküliség</b>								
<b>Minőség-ellenőrzés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometriai mérések</li> <li>• Alak- és helyzettűrések</li> <li>• Felületi érdesség</li> <li>• Anyagvizsgálatok</li> <li>• Statisztikai folyamatszabályzó rendszerek</li> <li>• Minőségbiztosítási rendszerek</li> </ul>						2*/AL		62
<b>Műszaki számítások</b>								
<b>11.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A mechanika alapjai</li> <li>• Gépszerkezettan</li> </ul>				3/T	2/T			180
<b>12.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A mechanika alapjai</i></li> <li>• <i>Gépszerkezettan</i></li> </ul>								
<b>Műszaki rajz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Műszaki rajz</li> <li>• CAD-rajzolás és modellezés</li> </ul>				4*/T				144
<b>Anyagismeret és gyártástechnológia</b>				1/T			2/T	98

<p><b>11.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nemfémes szerkezeti anyagok</li> <li>• Fémek és ötvözeteik</li> </ul> <p><b>13.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hőkezelések</li> <li>• Hidegalakítások</li> <li>• Melegalakítások</li> <li>• Öntés</li> <li>• Porkohászat</li> <li>• 3D nyomtatás</li> </ul>							
<p><b>Szerelés és karbantartás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kötéstechnológiák</li> <li>• Szereléstechológia tervezése</li> <li>• Gépegységek szerelése</li> <li>• Gépegységek karbantartása</li> <li>• Szerszámgépek pontossági vizsgálata</li> </ul>				<b>2*/KM/T</b>		<b>2*/DM</b>	<b>134</b>
<p><b>Automatizálás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatikus vezérlések</li> <li>• Elektropneumatikus vezérlések</li> <li>• A hidraulika alapjai</li> <li>• Ipari robotok alkalmazásának alapjai</li> <li>• Gyártórendszerek</li> </ul>					<b>2*/ML</b>	<b>2*/ML</b>	<b>134</b>
<p><b>Munkavállalói idegen nyelv</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Az álláskeresés lépései, álláshirdetések</li> <li>• Önéletrajz és motivációs levél</li> <li>• „Small talk” – általános társalgás</li> <li>• Állásinterjú</li> </ul>					<b>1*/T</b>		<b>36</b>
<b>Gyártás-előkészítés</b>				<b>2*/DT</b>			<b>72</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anyagválasztás</li> <li>• A forgácsolószerszámok anyagai</li> <li>• Segédanyagok</li> <li>• Műszaki dokumentációk</li> <li>• Forgácsoló szerszámgépek</li> <li>• Szerszámgépek készülékei</li> <li>• Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei</li> </ul>								
<p><b>Forgácsoló megmunkálások</b></p> <p>12.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forgácsolás alapjai</li> <li>• Esztergálás</li> <li>• Marás</li> <li>• Furatmegmunkálások</li> <li>• Kőszőrülés</li> <li>• Egyéb forgácsoló megmunkálások</li> <li>• Karbantartási feladatok</li> <li>• Projektmunka</li> </ul> <p>13.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forgácsolás alapjai</li> <li>• Esztergálás</li> <li>• Marás</li> <li>• Furatmegmunkálások</li> <li>• Kőszőrülés</li> <li>• Egyéb forgácsoló megmunkálások</li> <li>• Karbantartási feladatok</li> <li>Projektmunka</li> </ul>					<p><i>3/T és 4* /DM/DT</i></p>	<p><i>4*/DM</i></p>	<p><i>376</i></p>	
<p><b>CNC-gépkezelés és -forgácsolás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A gépkezelés alapjai</li> <li>• Munkadarab- és szerszámbe fogás</li> <li>• Programszerkesztés, -tesztelés</li> <li>• Megmunkálások</li> </ul>						<p><i>4*/DM</i></p>	<p><i>124</i></p>	



• <i>Projektmunka</i>								
<b>A CNC-programozás alapjai</b> • <i>A programozás alapjai</i> • <i>Cím kódos programozás</i> • <i>Esztergálási műveletek programozása</i> • <i>Marási műveletek programozása</i> • <i>Furatmegmunkálási műveletek programozása</i>							<b>3*/DT</b>	<b>93</b>
<b>Gyártástervezés</b> • <i>Technológiai tervezés</i> • <i>Számítógéppel segített gyártástervezés</i> • <i>Projektmunka</i>							<b>3*/DT</b>	<b>93</b>
<b>Üzemi gyakorlat</b> • <i>Projektmunka</i>							<b>4*/DM</b>	<b>124</b>
<b>Gépgyártós szakmai vizsgafelkészítő</b>							<b>2/T</b>	<b>62</b>
<b>Egybefüggő szakmai gyakorlat</b>				<b>140</b>	<b>140</b>			<b>280</b>
<b>Ágazati alapoktatás összesen:</b>								<b>558</b>
<b>Szakirányú oktatás összesen:</b>								<b>1750</b>
<b>Összesen:</b>								<b>2308+280</b>

## 9. Tantárgyak tananyagelemei

### Munkavállalói ismeretek

#### *Álláskeresés*

- Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete.
- Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

#### *Munkajogi alapismeretek*

- Foglalkoztatási formák: munkaviszony, megbízási jogviszony, vállalkozási jogviszony, közalkalmazotti jogviszony, közszolgálati jogviszony
- A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége
- Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai időnyomunka és alkalmi munka)
- Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

#### *Munkaviszony létesítése*

- Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai
- A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.
- A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő
- A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei
- A munkaszerződés módosítása
- Munkaviszony megszűnése, megszüntetése
- Munkaidő és pihenőidő
- A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

#### *Munkanélküliség*

- Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel. Az álláskeresési ellátások fajtái
- Álláskeresők számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazásiköltség-támogatások)
- Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)
- Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

### Munkavállalói idegen nyelv

#### *Az álláskeresés lépései, álláshirdetések*

- A tanuló megismeri az álláskeresés lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókincset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).
- Képessé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismerni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirdetés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, álláskereséssel kapcsolatos űrlapok helyes kitöltését.

- Az álláshirdetések és az űrlapok szövegének olvasása során a receptív kompetencia fejlesztése történik (olvasott szöveg értése), az űrlapkitöltés során pedig produktív kompetenciákat fejlesztünk (írás-készség).

### *Önéletrajz és motivációs levél*

- A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képesé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.
- Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartami és formai követelményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

### *„Small talk” – általános társalgás*

- A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúnak is. Segíti a beszélgetésben részt vevőket ráhangolódni a tényleges beszélgetésre, megtöri a kínos csendet, oldja a feszültséget, segít a beszélgetés gördülékeny menetének fenntartásában és a beszélgetés lezárásában. Fontos, hogy a small talk során érintett témák semlegesek legyenek a beszélgetőpartnerek számára, és az adott szituációhoz, fizikai környezethez passzoljanak. Ilyen tipikus témák lehetnek pl. időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.
- Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania. A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

### *Állásinterjú*

- A témakör végére a tanuló képes viszonylagos folyékonysággal, hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szóincset, amely alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. Ki tudja emelni erősségeit, és kérdéseket tud feltenni a betölteni kívánt munkakörrel kapcsolatosan.
- A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket.
- A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.
- A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a

munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

## **Villamos alapismeretek**

### *Villamos áramkör*

- Villamos alapfogalmak (töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, teljesítmény, munka, határfok)
- Az áramkör és a villamos áramkör fogalma, felépítése, működése, jellemzői, ábrázolása, összefüggések
- Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői
- Fogyasztók csoportosítása, jellemzői
- Ellenállás, fajlagos ellenállás
- Ohm törvénye
- Az anyagok csoportosítása villamos szempontból; vezető, szigetelő, félvezető fogalma; példák a különböző anyagokra
- A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyagi minőség, hossz, keresztmetszet)
- A vezeték ellenállása
- A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.
- Az összetett áramkörök fogalma, felépítése, elemei (csomópont, ág, hurok)
- Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (Kirchhoff I., II, áramosztás, feszültségosztás)
- Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén
- Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása
- Egyszerű energiaforrások (ideális és valóságos feszültségforrás); a feszültségforrás jellemzői (üresjárási feszültség, kapocsfeszültség, belső ellenállás, rövidzárási áram) Összetett áramkörök egyszerűsítése

### *Villamos áramkör ábrázolása*

- Villamos rajzok fogalma, fajtái (egyvonalas, többvonalas, elvi, kapcsolási, szerelési, elrendezési, nyomvonal-, áramutas stb.) A villamos rajzok felépítése
- Vezetékek ábrázolása – vonalak  
Készülékek ábrázolása – jelképek
- Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői)
- Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])
- Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)
- A villamos rajzok szerepe, használata
- Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel (pl. FluidSIM)  
Villamos rajzok olvasása, értelmezése

### *Villamos áramkör kialakítása*

- Egyszerű áramkörök kialakítása, működtetése dokumentáció alapján, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével
- Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés  
Világítási áramkörök

- Egyszerű világítási alapkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, kétsarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)
- Mágneskapcsoló (relé) alkalmazásával öntartó kapcsolást képes kialakítani (pl. kétkezes indítás, vészleállítás több helyről, egy készülék bekapcsolása és leállítása több helyről)

#### *Villamos biztonságtechnika*

- Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)
- A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők Az áramütés elleni védelem fogalma
- Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma
- Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)
- A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve
- A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
- Kettős és megerősített szigetelés
- A védelmi mód működési elve
- A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
- Törpefeszültség
- A védelmi mód működési elve

#### *Villamos biztonságtechnika*

- A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
- Védőelválasztás
- A védelmi mód működési elve
- A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
- Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal) A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.
- Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai
- Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

#### *Villamos áramkörök mérése, dokumentálás*

- Mérési alapismeretek, műveletek: a mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása
- Méréshatár, skála, mért érték, pontosság
- Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata
- Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz
- Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz
- Ellenállásmérő jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz
- Multiméter használata

- Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális méréshatár megválasztása
- Egyszerű áramkörön alapmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás)
- Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó
- U-I jelleggörbéjének felvétele
- Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele
- Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével
- Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alapműködésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)
- Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függvényben ábrázolása

### **Gépészeti alapismeretek**

#### *Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem*

- A munkavédelem fogalma, szakterületei
- Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések
- A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása
- Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra)
- Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések
- Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése
- Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei
- Ergonómia
- A munkavégzés fizikai ártalmi és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei
- Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása
- A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések
- Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása
- Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy
- A tűzvédelem fogalma, szakterületei
- Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság
- Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma
- Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai
- Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése
- Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek
- Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén
- Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök
- Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések
- A környezetvédelem fogalma,

szakterületei Irányítási rendszerek  
(ISO14001, EMAS)

- Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése
- Víz- és talajvédelem: hűtő-kenő emulzió, egyéb ipari folyadékok felhasználása, tárolása, vegyszerkezelés, kármentés
- Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

#### *Műszaki rajz alapjai*

- A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei
- Rajztechnikai alapszabványok, előírások
- A műszaki rajzban alkalmazott vonalak
- Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai
- A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészarajzokon
- A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai
- A felvételi vázlatok készítése
- A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása
- A felületi érdességek megadása
- Alak- és helyzettűrések
- A különféle furatok (sima, süllyesztett, zsákfurat, menetes furat) ábrázolása
- Felvételi vázlat készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség megadásával
- Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei
- Összeállítási rajzok értelmezése
- Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

#### *Anyag- és gyártásismeret*

- Az előgyártmányok típusai a gyártási technológiák alapján (hengerlés, húzás, kovácsolás, öntés)
- Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezelttség).
- Az ipari anyagok csoportosítása
- Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei
- Az alkatrészarajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései
- Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

#### *Fémipari alapmegmunkálások*

- Az előrajzolás eszközei és módszerei
- A darabolás eszközei és technológiái
- Egyszerű lemezalakítások
- Kézi forgácsolóeljárások
- A furatmegmunkálás technológiái
- Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás)

- Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása
- Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei
- A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

### *Projektmunka*

- A tantárgy témaköreiben elsajátított elméleti ismeretek és gyakorlati tevékenységek alkalmazása egy vagy több projektmunka keretében. A projekt(ek) megvalósítása során az alábbi tevékenységek elvégzése szükséges. Egy projekt az ágazati alapvizsga gyakorlati részének előkészítését is szolgálhatja.
- Témakörök:
- A gyártás-előkészítés lépései:
  - gyártmányelemzés
  - alapanyagválasztás, segédanyagok választása
  - a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása
  - megmunkálószerszámok és megmunkológépek kiválasztása
- A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással
- A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése
- A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés
- Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint
- A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása
- A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése
- Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról

## **Gyártás-előkészítés**

### *Anyagválasztás*

- Az ipari anyagok csoportosítása, az anyagválasztás műszaki szempontjai az anyag felhasználási területe és gazdaságossági szempontok alapján
- A gépiparban alkalmazott anyagok szabványos szállítási állapotainak (méret, felületkikészítés, hőkezeltségi állapot) megismerése, katalógusok használata a szállítási állapot kiválasztásához
- Az acélok osztályozása és szabványos jelölési rendszere, anyagok összetételének, mechanikai, technológiai tulajdonságainak megállapítása katalógusok használatával
- Az öntöttvasak osztályozása és szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése
- Az alumínium és ötvözeteinek szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése
- A réz és ötvözeteinek szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése
- A műanyagok szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése
- A forgácsoló szerszámok kiválasztásához alkalmazott anyagcsoportok jellemzőinek megismerése, anyagok anyagcsoportba sorolása



### *A forgácsolószerszámok anyagai*

- A forgácsoló szerszámok anyagainak (ötvözött acél, gyorsacél, keményfém, kerámia, köbös bórnitrid, gyémánt) főbb jellemzői és alkalmazási területeik
- A forgácsoló lapkák bevonatoló eljárásai (PVD, CVD) és a bevonat típusának alkalmazási szempontjai
- A forgácsoló váltólapkák jelölési rendszerének értelmezése
- A forgácsolószerszám anyag típusának kiválasztása katalógusok használatával, a megmunkálendő anyag anyagcsoportba sorolása után
- A köszörűkorongoknál alkalmazott szemcseanyag típusai és alkalmazási területei

### *Segédanyagok*

- A kenés célja, a szerszámgépek automatikus kenőberendezései, a kenési rendszer működése, a kenőanyagpótlás
- A zsírkenés előnyei, kenési pontok beazonosítása a szerszámgépeken, gépkönyvek használata a kenési pontok megállapításához, a kenés eszközei és azok használata
- A hűtési-kenési eljárások (száraz megmunkálás, levegőhűtés, minimálkenés, külső és belső hűtés)
- A hűtő-kenő folyadékok összetevői, a keverési arányok meghatározása, a csereidő meghatározása az előírásokból

### *Műszaki dokumentációk*

- A mérethálózat elemei, mérettűrés megadásának módjai, tűrések kikeresése tűréstáblázatból
- A felületi érdesség megadása, kiemelt érdesség, nyersen maradó felület, forgácsolással megmunkált felület érdességének megadásának lehetőségei, érdességi mérőszámok értelmezése, a mérettűrés és a felületi érdesség kapcsolata
- Az alak- és helyzettűrések értelmezése, az alak- és helyzethibák okai és elkerülése forgácsoláskor
- Az alkatrészeken előforduló furatok ábrázolása (átmenő furat, zsákfurat, élettörés, lépcsős furat, menetes furat) metszettel, kitöréssel
- A tengely jellegű alkatrészek sajátosságai (beszúrás, kereszt- és hosszirányú furat, beszúrás, horony, borda) és azok ábrázolása (metszet, szelvény, kitörés)
- A tárcsa jellegű alkatrészek sajátosságai (kiosztás, lyukkörök, lépcsős furatrendszer, hornyok, bordás agy) és azok ábrázolási módjai (metszet, egyszerűsített megadások)
- A hasábos alkatrészek ábrázolása több nézettel és a nézeteken alkalmazott metszeti ábrázolások
- Az öntött és kovácsolt előgyártmányok rajzainak elemzése
- Az összeállítási rajzok, szerelési robbantott ábrák, darabjegyzék értelmezése

### *Forgácsoló szerszámgépek*

- A forgácsoló szerszámgépek csoportosítása, a főbb típusok alkalmazási területei
- A forgácsoló szerszámgépek jellemző paramétereinek a megállapítása gépkönyvek, katalógusok alapján (munkatér mérete, beállítható fordulatszámok, előtolásértékek, teljesítmény, nyomaték)

- Az esztergagépek, marógépek, köszörűgépek főbb részei
- A szerszámgép alapjai, a gépágy és a gépállvány feladata, anyagai, kialakítási módja
- A szánrendszer elemei és az azokkal megvalósítható mozgásirányok értelmezése
- A fő hajtáselemek (villamos motor, főhajtómű, főorsó)
- A mellékajtáselemek (szervomotor, vezetékek, mozgatóorsó, szánrendszer)
- A hűtő-kenő rendszer elemei, a hűtő-kenő folyadék ellátó rendszer ellenőrzése
- A szerszámgépek hidraulikus és pneumatikus rendszerei

#### *Szerszámgépek készülékei*

- A tokmányok típusai, a mechanikus, gépi működtetésű tokmányok jellemzői; a szorítópofák számának és alakjának megválasztása a munkadarab alakjának figyelembevételével (kemény és lágy pofák, alappofák, rátétpofák, normál, átfordítható lépcsős pofák, karmos pofák) és ezek alkalmazási lehetőségei
- A munkadarabcsúcsok közötti megmunkálás készülékei (csúcsok, menesztők, bábok)
- A munkadarab patronba, feszítőtüskére történő befogása, alkalmazási területek
- A munkadarab közvetlen felfogása a marógépek asztalára szorítóvasakkal, a szorítóvas alkalmazásának lehetőségei, a helyes munkadarab-rögzítés megvalósítása
- A gépsatuk típusainak (egyetemes, párhuzam, szög) alkalmazási területei, szorítási módjai, satupofa-kialakítási módok
- A szögasztalok és körasztalok alkalmazási lehetőségei, osztási munkák elvégzésének lehetőségei
- A szerszámbefogás lehetőségei (késtartók, furótokmány) esztergagépek esetén
- Speciális CNC-szerszámgépeken alkalmazott szerszámbefogók (VDI, BMT) típusai
- A marógépeken alkalmazott szerszámbefogási lehetőségek, a kúpok típusai, kúposág szerszámszorítási módok alapján
- Speciális munkadarab- és szerszámbefogási módszerek sorozatgyártások és egyedi gyártások esetén

#### *Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei*

- Vezérléstechnikai alapfogalmak
- Az érzékelés, vezérlés, végrehajtás fogalma, alapelemei, az elemek egyszerűsített, jelképes ábrázolásának szerepe
- A pneumatikus és hidraulikus vezérlések szerepe, bemutatása a gyakorlatban

### **Forgácsoló megmunkálások**

#### *A forgácsolás alapjai*

- A forgácsolás alapelemei: munkadarab, szerszám, forgács, forgácsoló mozgás, szerszámgép
- A forgácsoló mozgások és azok jellemzői: főmozgás, mellékmozgások, beállító mozgások
- A forgácsolás technológiai paraméterei: fordulatszám, előtolás, fogásmélység
- Technológiai alapszámítások: forgácsolási sebesség, előtolási sebesség

- A technológiai paraméterek változtatásának hatásai a szükséges gépteljesítményre, a megmunkálási főidőre és a felületminőségre
- A mellékidők összetevői és csökkentési lehetőségei
- A forgácsolószerszámok kopásának főbb okai, a kopásformák megjelenése a forgácsoló szerszámokon és a kopás hatása a megmunkálási pontosságra, felületminőségre
- A hűtő-kenőanyag hatása a forgácsolásra, a hűtési-kenési módszer kiválasztásának szempontjai anyagminőség, szerszámanyag, művelet függvényében
- A forgácsolószerszámok részeinek, lapjainak és élszögeinek bemutatása
- A forgácsfajták, forgácsalakok felismerése és az anyagminőség, a technológiai paraméterek, élszögek, forgácstörők hatása a keletkező forgácsalakokra
- Különböző ipari anyagok forgácsolhatóságának megismerése: acélok, öntöttvasak, színesfémek és ötvözeteik, könnyűfémek és ötvözeteik, műanyagok, szálerősítéses kompozitok
- A forgácsoló szerszámgépek gépkönyveinek, kezelési utasításainak tartalma, használata
- Az alapanyag-katalógusok, gépipari szabványok, forgácsolási táblázatok használata
- A gépi forgácsoló műhely rendje, munka-, tűz- és környezetvédelmi ismeretek rendszerezése

### *Esztergálás*

- Az esztergagépek jellemző típusainak bemutatása, esztergagépek jellemző paraméterei, főbb részei, fő- és mellékmozgások megvalósítása, kezelőszervei
  - Az esztergagépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a szerszám és a mozgásirányok szerint Az esztergagépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, fordulatszámváltás, forgásirányváltás, kézi és gépi előtolás, valamint fogásvétel használata hossz- és keresztirányba
- Az esztergagépek munkadarab-befogó készülékeinek típusai, rögzítésük, felszerelésük, beállításuk az esztergagépeken
- A munkadarabok befogási módjának megválasztása az előgyártmány alakja, mérete és az elvégzendő művelet figyelembevételével, vagy műveleti utasítás szerinti munkadarab-megfogás alkalmazása
- Az alapanyag, előgyártmány vagy félkész gyártmány ellenőrzése a megmunkálás megkezdése előtt: anyagminőség-egyezés, hőkezeltségi állapot, kiinduló méretek egyezése a műszaki dokumentációban megadottal
  - A munkadarab befogása tokmányba, csúccsal megtámasztva, csúcsok közé menesztve, bábbal megtámasztva és egyéb előírt módon
  - A katalógusokból kiválasztott vagy a műveleti utasításban megadott szerszámok befogása a szerszámtartóba
  - Az esztergálási műveletek technológiai paramétereinek beállítása a katalógusból választott vagy a műveleti utasításban megadott értékek alapján
  - A hűtési és kenési módok megválasztása az anyagminőség, a szerszám anyaga és a technológia alapján, vagy az előírt módszer használata
  - Az esztergálási alpműveletek végrehajtása: oldalazás tisztára és méretre, nagyoló és simító hosszesztergálás külső felületen
  - A beszúrási, leszúrási műveletek sajátosságai, szerszámai és a műveletek elvégzése

- A dokumentációban megadott kúposság értelmezése, a megmunkáláshoz hiányzó méretek meghatározása számítással vagy táblázatból, a művelet elvégzéséhez alkalmazható kúpsztergálási módszer megválasztása és külső felületen kúpsztergálási művelet végrehajtása
- A menetek típusai (menetprofil, menetemelkedés, emelkedés iránya, bekezdésszám), metrikus menet jellemző méreteinek meghatározása táblázatokból, menetesztergáló szerszámok kiválasztásának szempontjai, menetesztergálási műveletek végrehajtása külső felületen
- Alakesztergálás szerszámai és alakesztergálási műveletek végrehajtása
- Speciális felületek megmunkálása esztergagépeken: a recézés, rovátkolás szerszámai és a műveletek végrehajtása

### *Marás*

- A marógépek jellemző típusainak bemutatása, marógépek jellemző paraméterei, főbb részei, fő-, mellék- és beállítómozgások megvalósítása, kezelőszervei
- A marógépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a szerszám, a mozgásirányok és gép típusa alapján
- A marógépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, fordulatszámváltás, forgásirányváltás, kézi és gépi előtolás használata megmunkáláskor, a fogásvétel lehetőségei marási technológiák során
- A marógépeken a munkadarab befogásának lehetőségei, a munkadarab-befogó készülékek felszerelése, beállítása a marógépeken
- A munkadarabok befogási módjának megválasztása az előgyártmány alakja, mérete és az elvégzendő művelet figyelembevételével, vagy műveleti utasítás szerinti munkadarab-megfogás alkalmazása

Az alapanyag, előgyártmány vagy félkész gyártmány ellenőrzése a megmunkálás megkezdése előtt: anyagminőség-egyeztés, hőkezeltségi állapot, kiinduló méretek egyezése a műszaki dokumentációban megadottal

A munkadarab felfogása a marógép asztalára, befogása gépsatuba, tokmányba és egyéb előírt készülékbe

A katalógusokból kiválasztott vagy a műveleti utasításban megadott szerszámok befogása a szerszámtartóba, főorsóba

- A marási műveletek technológiai paramétereinek beállítása a katalógusból választott vagy a műveleti utasításban megadott értékek alapján
- A hűtési és kenési módok megválasztása az anyagminőség, a szerszám anyaga és a technológia alapján, vagy az előírt módszer használata
- A marási alpműveletek végrehajtása: síkmarás, sarokmarás, kontúrmarás nagyoló és simító megmunkálással egyen- és ellenirányba
- A horonymarás lehetőségei, szerszámai és a műveletek elvégzése
- Körasztal, osztófej, szögasztal alkalmazásával elvégezhető műveletek ismertetése és lelapolások, osztási műveletek elvégzése
- Alakos felületek marása alakos marókkal

### *Furatmegmunkálások*

- A furatmegmunkálási technológiák rendszerezése, forgácsoló szerszámgépeken végezhető furatmegmunkálási technológiák ismertetése
- Központfúrás alkalmazási céljai, szerszámai, központ fúrás elvégzése esztergagépen és marógépen
- A telibefúrás szerszámai, telibefúrás elvégzése esztergagépen és marógépen
- Furatbővítés megvalósítása fúró szerszámokkal esztergagépen és marógépen
- Hengeres és kúpos süllyesztési műveletek elvégzése marógépeken
- A nagyoló és simító furatesztergálási műveletek végrehajtása esztergagépeken
- Belső kúpos felületek kialakítása esztergagépeken
- Illesztett furatok létrehozása dörzsárazással marógépen
- Gépi menetfúrás szerszámai, magfurat átmérőjének meghatározása táblázatokból, fúrás, éltörés, majd menetfúrás végrehajtása marógépeken
- Belső menetesztergálás elvégzése esztergagépeken

### *Köszörülés*

- A palást- és síkköszörűgépek bemutatása, jellemző paramétereik, főbb részeik, fő-, mellék- és beállítómozgások megvalósítása, kezelőszervei
- A köszörűgépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a felület alakja és a gép típusa alapján
- A köszörűgépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, gépi előtolás használata megmunkáláskor, a fogásvétel lehetőségei a sík- és palástköszörülési technológiák során
- A munkadarab befogásának lehetőségei köszörűgépeken, munkadarabok rögzítése a síkköszörűgép asztalára, a munkadarab befogása tokmányba, csúcsok közé palástköszörűgépeken
- A köszörűkorongok kiválasztásának szempontjai: szemcseanyag, szemcseméret, kötőanyag, kötéskeménység, korongméret
- A köszörűkorongok felszerelése a köszörűgépre, a kiegyensúlyozás fontossága
- A köszörűkorong-szabályozás szükségességének megismerése és a korongszabályozási művelet elvégzése
- A megmunkált felület minőségét és méretpontosságát befolyásoló tényezők
- A hűtőfolyadék megválasztása az anyagminőség, a köszörűkorong és a technológia figyelembevételével
- A köszörülés technológiai paramétereinek beállítása az előírásoknak megfelelően
- Nagyoló és simító sík- és lépcsős felület köszörülése síkköszörűgépen
- Nagyoló és simító hengeres felület köszörülése palástköszörűgépen

### *Egyéb forgácsoló megmunkálások*

- A méretpontosság és a felületminőség javításának lehetőségei finomfelületi megmunkálásokkal: hónolás, szuperfiniselés, polírozás
- Üregeléssel előállítható külső és belső felületek, üregelő szerszámok kialakítása, alkalmazási területei
- Speciális menetmegmunkálási eljárások: menetmarás, menetformázás
- Fogaskerékgyártó eljárások jellemzői: profilozó és lefejtő eljárások

- Szikraforgácsolás alkalmazási területei, huzal- és tömbelektródás megmunkálás elve, technológiája, tömbelektróda gyártási eljárásai
- Anyagsztésválasztási technológiák sugárenergiával: plazmaíves, vízsugaras, lézer
- Az additív gyártástechnológiák megismerése, fém alkatrészek nyomtatása

### *Karbantartási feladatok*

- A karbantartási műveletek értelmezése, a feladatok elvégzésének eszközei
- A biztonságos munkavégzés feltételeinek megismerése
- A gépkönyv és a kezelési, üzemeltetési, karbantartási útmutatók használata a karbantartási feladatok meghatározásához és elvégzéséhez
- A csúszófelületek kenésének tisztításának szükségessége, a kenési rendszer ellenőrzése és karbantartása
- A hűtő-kenő rendszer folyadékszintjének ellenőrzése, pótlása, a csere szükségességének felismerése, a szakszerű csere elvégzése
- A szerszámgépek mérőrendszerének ellenőrzése és karbantartása
- A forgácsoló szerszámgépek sérüléseinek ellenőrzése szemrevételezéssel
- A biztonsági berendezések működésének ellenőrzése és a működési teszt elvégzése
- A hidraulikus és pneumatikus rendszerek karbantartásának szükségessége, ellenőrzése, karbantartási munkák végrehajtása az előírások alapján
- A szükséges beállítások elvégzése az előírások alapján, a kopásnak kitett alkatrészek előírás szerinti cseréje, a megelőző karbantartásban előírt feladatok végrehajtása
- Hibák észlelésekor a szükséges intézkedések megtétele és az üzemeltetési, karbantartási munkák dokumentálása Hulladék, forgács kezelése, biztonságos elhelyezése
- A szerszámok, szerszámtartók biztonságos és szakszerű tárolása, karbantartása, lapkacsere elvégzése
- A munkadarab-befogó eszközök és készülékek szakszerű tisztítása, tárolása, karbantartása az előírások alapján
- Mérőeszközök, mérőkészülékek szakszerű tisztítása, tárolása, a mérőeszközhibák felismerése

### *Projektfeladat*

- A projektfeladatoknak lehetőleg kapcsolódó alkatrészpárok megmunkálását kell tartalmazniuk, és a következő részfeladatokat kell mindenképp végrehajtani:
  - Felvételi vázlatkészítés
  - Gyárthatósági elemzés
  - Előgyártmány ellenőrzése a megmunkálás előtt
  - Művelettervezés
  - Szerszám és technológiai paraméterek megválasztása katalógusok használatával
  - Forgácsoló szerszámgépek felszerszámozása
  - A munkadarab befogási módjának megválasztása, befogók felszerelése, munkadarab befogása
  - Műveletek elvégzése esztergagépen, marógépen és köszörűgépen
  - Műveletközi mérések elvégzése mérő- és ellenőrző eszközökkel
  - A legyártott alkatrészek minősítő méréseinek elvégzése és a mérések dokumentálása

## Minőség-ellenőrzés

### *Geometriai mérések*

- A mérettűrések megadási lehetőségei, értelmezése, tűréstáblázatok használata, határméretetek meghatározása
- A mérő- és ellenőrző eszközök kiválasztása a mérendő méret függvényében vagy az előírt mérő- és ellenőrző eszköz használata a mérésekhez
- A mechanikus és digitális mérőeszközök használatának alapjai
- A külső méretek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, talpas tolómérő, mikrométer
- A belső felületek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, furatmikrométer, into
- A szögek mérése mechanikus és digitális szögmérővel
- A külső és belső kúpok mérési módszerei
- A mérőórás mérések elve, a mérőórák használata, mérőhasábok alkalmazása
- Az idomszeres ellenőrzések elve, a „megy” és „nem megy” oldal jelentése, ellenőrzés villás és dugós idomszerrel
- A külső és belső menetek mérésének, ellenőrzésének módszerei, a menetek mérése menetmikrométerrel és ellenőrzése menetidomszerrel, menetfésűvel
- Speciális mérőeszközök: magasságmérő, finomtapintók, optikai hossz mérőgép, mérőmikroszkóp, projektor, 3D koordináta mérőgép
- A méréshez használható segédeszközök megismerése: síklapok mérőasztalok, központosító tengelyek, mérőprizmák
- A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése, felvételi vázlatok készítése méretellenőrzéshez

### *Alak- és helyzettűrések*

- A géprajzokon megadott alak- és helyzettűrési előírások értelmezése
- Az alak- és helyzettűrés-ellenőrzés módszerei és eszközei
- Az egyenesség és síklapúság ellenellenőrzése élvonalzóval, mérőórával
- A köralakúság és hengeresség ellenőrzése mérőórával
- A merőlegesség ellenőrzése derékszöggel, szögmérővel
- A párhuzamosság ellenőrzése tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával
- A radiális ütés ellenőrzése mérőórával
- A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése

### *Felületi érdesség*

- A felületek jellemzői, a felületi érdesség mérőszámainak értelmezése
- A méret- és alakművelés kapcsolata a felületi érdességgel
- Az alkatrészrajzokon megadott felületi érdességek értelmezése
- A felületi érdesség mérésének módszerei
- A felületi érdesség meghatározása összehasonlító méréssel
- A felületi érdesség mérőeszközeinek megismerése

- A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése

#### *Anyagvizsgálatok*

- A mechanikai anyagvizsgálatok célja, anyagvizsgálati módszerek
- Az ipari anyagok szilárdsági tulajdonságai
- A keménység értelmezése, összefüggése a szilárdsági tulajdonságokkal
- A hőkezelések hatása az acélok szilárdságára és keménységére
- A szakítóvizsgálat menete, szakítódiagramok, mérőszámok értelmezése
- Az anyag szívóosságának megállapítása ütvehajlító vizsgálattal
- A keménységmérő eljárások, mérőszámok
- A technológiai vizsgálatok célja, típusainak megismerése, forgácsolhatósági vizsgálattal megállapítható jellemzők
- Az anyagszabványok használata a mechanikai anyagjellemzők meghatározásához

#### *Statisztikai folyamatszabályozó rendszerek*

- Az SPC alkalmazásának célja, előnyei
- Az SPC helye a minőségirányítási rendszerben
- A statisztikai számítások alapfogalmai: számtani közép, terjedelem, szórás, normál eloszlás
- Az ellenőrzőkártyák alkalmazása, vezetése
- A folyamatképességi vizsgálatok célja, a gépképességi vizsgálatok elvégzése, sajátpontossági vizsgálatok elvégzése esztergagépen és marógépen
- Számítógéppel támogatott sorozatmérések elvégzése

#### *Minőségbiztosítási rendszerek*

- A minőségirányítási rendszerek alkalmazásának előnyei, a minőségirányításhoz tartozó szabványok
- Minőségirányítási dokumentumok, tanúsítványok főbb tartalmi elemei
- A dokumentáció és a nyilvántartások vezetésének szükségessége
- Egy konkrét minőségügyi rendszer felépítése
- Mérési dokumentumok, jegyzőkönyvek kitöltése, vezetése

## **CNC-gépkezelés és -forgácsolás**

#### *A gépkezelés alapjai*

- A CNC-gépek főbb alkalmazási területei
- A CNC-szerszámgépek alkalmazásának előnyei, a gépi főidő és mellékidő csökkentésének lehetőségei
- A CNC-szerszámgépek csoportosítása a vezérelt tengelyek száma és az egyidejűleg vezérelhető tengelyek száma alapján
- A CNC-szerszámgépek főbb részei, az alapgép és a vezérlő jellemzői
- A CNC-vezérlők felépítése, főbb részei
- A CNC-szerszámgépeken alkalmazott vezetéktípusok
- A CNC-szerszámgépek mozgató orsóinak típusai és alkalmazásuk előnyei



- A főhajtás elemei, a főhajtómű és a motorok főbb jellemzői, főorsó-kialakítások és csapágyazásuk
- A mellékajtás elemei, a szervomotorok jellemzői
- A szerszámgép útmérő rendszereinek csoportosítása, az útvonalmérési eljárások főbb jellemzői
- A szerszámtartók, szerszámváltók kialakításai és működése
- A szerszámgépek hűtő- és kenőrendszere
- A szerszámgépeken alkalmazott hidraulikus és pneumatikus rendszerek
- A szerszámgépek védőrendszer-elemei
- A szerszámgépek energiaellátó rendszereinek elemei, a PLC-vezérlők feladatai
- A gép ellenőrzése a munka megkezdése előtt a gépkönyv és egyéb előírások alapján
- A vezérlőpult, vezérlőberendezés és kézikerek kapcsolói, nyomógombjai, a szimbólumok értelmezése
- A CNC-szerszámgép be- és kikapcsolásának lépései
- A vezérlőberendezés kezelése, üzemmódjainak megismerése, a kijelzőn megjelenő információk értelmezése
- A főbb hibüzenetek értelmezése, teendők a hiba elhárításához
- A referenciapont jelentősége, referenciapont felvétele a gép bekapcsolása után
- A kézi üzemmód szolgáltatásai, kézi üzemmódban elvégezhető feladatok, műveletek

#### *Munkadarab- és szerszámbe fogás*

- A CNC-szerszámgépeken alkalmazott szabványos és speciális szerszámbe fogók típusai, felszerelésük a CNC-szerszámgépre, beállításuk
- A munkadarab nullpontjának felvétele CNC-szerszámgépeken a dokumentációkban megadott pozícióba, nullpont felvétel érintőfogásokkal, tapintóval
- A nullponteltolás alkalmazási lehetőségei, nullponteltolás megvalósítása
- A CNC-szerszámgépek szerszámrendszerei (revolverfej, szerszámtár)
- Szabványos szerszámbe fogók típusai a CNC-szerszámgépeken
- Szerszámcsere, szerszámváltás lehetőségei a CNC-szerszámgépeken
- A szerszámkorrekciók értelmezése eszterga-, maró- és fúrószerszámok esetében
- A szerszámbe mérés lényege, a szerszámbe mérés elvégzése gépen belül és szerszámbe mérő készülékkel
- A szerszámkorrekciók be vitele a szerszámtárba
- A szerszámok kopásának következményei, a kopás észlelése, kopáskorrekció – Szerszámok be fogása a szerszámtartóba
- A szerszámtartók be fogása a revolverfejbe vagy betárazása a szerszámtartóba
- Szerszámcsere, lapkaváltás, lapkacsere elvégzése

#### *Programszerkesztés, -tesztelés*

- A programok be vitele a gép kezelőpultjáról a programszerkesztő üzemmód használatával
- A programok szerkesztésének lehetőségei (felülírás, törlés, beszúrás, másolás, mozgatás)
- A megírt programok tárolása a gép programtárában
- Programok betöltése a gép háttértárából
- Programok kezelése a háttértáron (átnevezés, törlés)

- Programok betöltése külső adathordozóról
- Programok átvitele számítógép és a szerszám gép vezérlője között közvetett és közvetlen módon
- Programok tesztelésének lehetőségei (grafikus, szárazfutás, nullponteltolás)
- A teszteléskor észlelt hibák javítása, tesztek újbóli elvégzése
- Próbadarab gyártása módosított technológiai értékekkel
- Vezérlőszimulációs programok használatának a megismerése a programok szerkesztéséhez, teszteléséhez

### *Megmunkálások*

- Egyszerűbb megmunkálások elvégzése kézi üzemmód alkalmazásával (oldalazás, hengeres felület megmunkálása, síkmarás)
- CNC-esztergálási feladatok elvégzése, amelyeknek a következő műveletek elvégzését kell tartalmazniuk: oldalazás, síkesztergálás, hossz- és keresztesztergálás, kontúresztergálás, központfűrés, fűrés, furatesztergálás, beszúrás, leszúrás, menetesztergálás. A megmunkálások tartalmazzanak nagyoló és simító megmunkálási feladatokat tengely és tárcsa jellegű alkatrészekben. Lehetőség szerint hajtott szerszám megmunkáló műveletek elvégzésére is kerüljön sor.
- CNC-marási feladatok elvégzése, amelyeknek a következő műveletek elvégzését kell tartalmazniuk: síkmarás, kontúrmarás, zsebmarás, központozás, fűrés, furatbővítés, menetfűrés, dörzsárazás, horonymarás, lelapolások, kiosztások. A műveletek nagyoló és simító jellegűek is legyenek. A marási feladatokat CNC-marógépeken vagy megmunkálóközpontokon kell elvégezni. Lehetőség szerint háromnál több tengely vezérlésű gépen végezhető műveletekre is kerüljön sor.

### *Projektfeladat*

- Gyártmányelemzés
- Előgyártmány ellenőrzése a megmunkálás előtt
- CNC-művelettervezés
- Szerszám és technológiai paraméterek választása katalógusokból
- A megmunkálás CNC-programjának megírása vagy megírt program módosítása, kiegészítése
- CNC-szerszám gép felszerszámozása, szerszám bemérés, korrekciók bevitele
- Munkadarab-befogók rögzítése, munkadarab-befogás, nullpontfelvétel
- CNC-program betöltése vagy bevitele, tesztelés, hiba esetén javítás
- Alkatrészgyártás CNC-esztergagépen és marógépen
- A legyártott alkatrészek minősítő méréseinek az elvégzése és a mérés dokumentálása

## **CNC-programozás alapjai**

### *A programozás alapjai*

- A CNC-szerszám gépen a szerszám pozíció megadásához használható koordináta-rendszerek (derékszögű, polár, henger) alkalmazási lehetőségei

- A CNC-szerszámgépeken alkalmazott koordináta-rendszerek (gépi, munkadarabhoz kötött, szerszámhoz kötött) szerepe, nullpontjainak helye, a gépi koordináta-rendszer irányai az esztergagép, marógépgép munkaterében és a mozgásirányok hozzárendelése a szánokhoz, asztalokhoz
- A munkadarabhoz kötött koordináta-rendszer felvétele tengely, tárcsa és hasábos alkatrészek esetén az alkatrészsrajz mérethálózatának felépítése alapján
- Célkoordináták megadása abszolút és növekményes méretmegadási móddal, a munkadarab kontúrpointjainak megadása
- A felfogási és koordinátaterv elemei
- Az előgyártmányokkal szemben támasztott követelmények CNC-megmunkáláshoz, az előgyártmány elemzése a megmunkálás tervezéséhez
- A CNC-megmunkálás tervezésének lépései, a műveletek sorrendjének meghatározása, a szerszámok kiválasztása katalógusokból, a technológiai paraméterek szerszámokhoz és műveletekhez rendelése
- A műveleti sorrendterv, műveleti utasítás tartalma
- A szerszámtervek tartalma, formái és tartalmi elemei
- Technológiai paraméterek megválasztásának szempontjai (munkadarab anyagminősége, szerszám anyaga, megmunkálási technológia)
- Az adatátvitel lehetőségei a számítógép és a CNC-vezérlő között

#### *Cím kódos programozás*

- A cím kódos programozási nyelvek típusai
- A cím kódos CNC-programok felépítése, szerkezete
- A programmondat, -blokk fogalma, jellemzői, mondatok sorszámozása, mondatfelépítés szabályai
- Az elemi utasítások formátuma, címbetű, kód, érték megadása
- A ciklusok, alprogramok alkalmazásának előnyei
- A szabványban megadott címbetűk jelentése
- Szabványos útfeltételek, programtechnikai utasítások és segédfunkciók rendszerezése
- Abszolút és növekményes koordináta-megadás programozása
- A lineáris interpoláció értelmezése és programozása gyorsjárattal, programozott előtolással
- A körinterpoláció értelmezése és programozása, körívmegadási lehetőségek
- Interpolációs síkok értelmezése és megadása a programban
- A sugár- és csúcsgugár-korrektió jelentősége kúpos és alakos felületek megmunkálásakor
- A szerszámváltás, szerszámcsere programozása, korrektíós tárra való hivatkozás lehetőségei
- A fordulatszám vagy állandó forgácsolási sebesség programozása, fordulatszámkorlátozás megadása
- A fordulatonkénti előtolás vagy előtolási sebesség programozása
- A sugár- és csúcsgugár-korrektió programozása
- A munkadarabhoz kötött koordináta-rendszerek megadása, nullponteltolás, koordináta-transzformációk jelentősége

- Ciklusok, alprogramozás, paraméteres programozás alkalmazási példái, ezek alapjai

#### *Esztérgálási műveletek programozása*

- Felfogási és koordinátatervek készítés
- Megmunkálási- és szerszámterv készítése
- Pozicionálások megvalósítása
- Oldalazási műveletek programozása elemi mozgással vagy ciklus alkalmazásával
- Hossz- és keresztirányú kontúr nagyoláshoz egyszerű és összetett ciklus alkalmazása
- Szerszám csúcssugár-korrekció programozása
- Hossz- és keresztirányú kontúr simítása kontúrleírással, ciklus alkalmazásával
- Beszúrások programozása elemi utasítással és ciklussal
- Menetek típusainak megfelelő elemi és összetett ciklus alkalmazása a belső és külső menetek megmunkálásához
- Leszúrások programozása

#### *Marási műveletek programozása*

- Felfogási és koordinátatervek készítése
- Megmunkálási és szerszámterv készítése
- Pozicionálások megvalósítása, kontúrpontra ráállás, kontúr elhagyása
- Síkmarás elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával
- Sugárkorrekció programozása
- Kontúrmarás a kontúr leírásával
- Zsebek marása elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával
- Hornyok marása elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával
- Lelapolások, kiosztások programozása

#### *Furatmegmunkálási műveletek programozása*

- Központfúrás programozása
- Telibefúrás programozása elemi utasítással vagy fúróciklusok alkalmazásával
- Furatesztérgálások megvalósítása egyszerű vagy összetett ciklus alkalmazásával
- Menetfúrás programozása ciklus alkalmazásával
- Belső menet esztérgálása elemi és összetett ciklus alkalmazásával
- Dörzsárazás ciklus alkalmazásával

### **Műszaki számítások**

#### *A mechanika alapjai*

- Az erő fogalma és jellemzői
- Az erőrendszerek csoportosítása, közös pontban metsződő hatásvonalú síkbeli erőrendszerek eredőjének meghatározása számítással
- A nyomatéki tétel és alkalmazásai (síkbeli párhuzamos hatásvonalú erőrendszer eredőjének meghatározása, síkidomok súlypontjának meghatározása számítással)
- Kényszerek, síkbeli összetett szerkezetek statikai vizsgálata
- Tartók statikája
- Kéttámaszú és egyik végén befogott tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése

- Reakciók meghatározása számítással
- Igénybevételi ábrák készítése, ezek alapján a veszélyes keresztmetszet és maximális nyomaték számítása
- Szilárdságtan, igénybevételek
- A méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban
- Egyszerű igénybevételek méretezése, ellenőrzése (húzó, nyomó, hajlító, nyíró, csavaró igénybevételek)
- Összetett igénybevételek esetei, méretezése, ellenőrzése
- Dinamikus és ismétlődő igénybevételek, kifáradási jelenségek

### *Gépszerkezettan*

- Csavarkötések és elemeik, csavarkötések biztosítása. Csavarkötések elemeinek szilárdsági méretezése, ellenőrzése
- Mozgatócsavarok és szilárdsági ellenőrzésük
- Ékek és reteszek fajtái, reteszek szilárdsági méretezése, ellenőrzése
- Bordás kötés fajtái, jellemzői
- Kúpos kötések jellemzői
- Szegecstípusok, szegecskötések, szilárdsági méretezés, ellenőrzés
- Forrasztott és ragasztott kötések jellemzői
- Rugók feladata, csoportosítása
- Csövek, csővezetékek elemei, csőszerelvények
- Tengelyek csoportosítása, terhelési viszonyai, igénybevételei
- Tengelyek csapágyazási alapelvei, rögzített csapágy és a dilatáció kiegyenlítésének lehetőségei
- Siklócsapágyak szerkezete, kenése, beépítése
- Gördülőcsapágyak csoportosítása, szerkezete, beépítése, kenése
- Tengelykapcsolók csoportosítása. Merev és súrlódó tengelykapcsolók méretezése, ellenőrzése
- Szíjhajtások gépelemei, jellemzői
- Kényszerhajtások csoportosítása, jellemzői
- Fogaskerék-hajtások jellemzői, geometriája (hengeres, egyenes, ferde, kompenzált, külső, belső fogazat)
- Kúpfogaskerekek jellemzői, geometriai méretezése
- Csigahajtások jellemzői, elemei, geometriai méretezése
- Fogaskerekes hajtóművek csoportosítása, jellemzői

## **Műszaki rajz**

### *Műszaki rajz*

- Térelemek vetületi és axonometrikus ábrázolása
- Ábrázolás képsíkrendszerben. Testek ábrázolása két és három képsíkon
- Gépszerkezetek valódi nagyságának meghatározása, ábrázolása
- Áthatások ábrázolása alkatrészsrajzokon
- A metszet, szelvény alkalmazásának szabályai, ábrázolása
- A mérethálózat kialakítása, méretmegadások alkalmazása a műszaki rajzokon

- Felületi minőség kiválasztása, felületi érdesség megadása az alkatrészrajzokon
- A felületkikészítés és a hőkezelés megadása
- Tűrések és illesztések kiválasztása, jelölése az alkatrészrajzokon
- Az alak- és a helyzettűrések megadása
- Jelképes ábrázolások megadása
- Nem oldható kötések jelképes ábrázolása
- Forrasztott és ragasztott kötések jelölése
- Hegesztett kötések rajzi jelölése, ábrázolása, méretmegadása
- Rugók jelképes ábrázolása
- Csavarmenetek és csavarok jelképes ábrázolása. Csavarkötések ábrázolása
- Bordás tengely, bordás tengelykötés ábrázolása
- Gördülőcsapágyak kiválasztása, ábrázolása
- Fogazott alkatrészek jelképes ábrázolása, műhelyrajzának követelményei
- Csövek rajzjelei és csökötések ábrázolása
- Öntvények, öntvényházak ábrázolása
- Összeállítási, részösszeállítási rajzok készítése

#### *CAD-rajzolás és modellezés*

- CAD-programok rajzformátumai. A vektorgrafika lényege
- A kezelőfelület részei, kezelése, beállításai. Az alkatrészrajzolás és modellezés alapjai
- Alkalmazott koordináta-rendszerek, síkok, tengelyek, pontok
- A rajzolás alapelemei, szerkesztést támogató eszközök
- Alapvető rajzelemek létrehozásának módszerei
- Egyenes vonalak, körök, körívek létrehozása
- Rajzelemek, objektumok módosítása
- Rajzelemek, objektumok pozíciójának, helyzetének biztosítása, kényszerek alkalmazása
- Méretkényszerek alkalmazása
- Síkbeli szerkesztések, vázlatkészítés
- Lemeztárgyak rajzolása, modellezése
- Hasábos alkatrészek rajzolása, modellezése
- Tengely jellegű alkatrészek rajzolása, modellezése
- Tárcsa jellegű alkatrészek rajzolása, modellezése. Alkatrészrajz készítése. Alkatrészrajz készítése modell alapján (hasábos alkatrészek, tengelyek, tárcsák)
- Összetett alkatrészek rajzolása, modellezése
- Összeállítások készítése, dokumentálása
- Szabványos alkatrészek választása, alkatrésztárak alkalmazása
- Előgyártmányrajzok készítése, modellezése (öntött, kovácsolt és hegesztett előgyártmányok)

### **Anyagismeret és gyártástechnológia**

#### *Nemfémes szerkezeti anyagok*

- A műanyagok főbb tulajdonságai, csoportosításuk eredetük, hővel szembeni viselkedésük, előállítási módjuk alapján

- A hőre lágyuló, a hőre keményedő és a gumirugalmas műanyagok főbb típusai, jellemző ipari felhasználási területei
- A műanyagok feldolgozási technológiái, forgácsolhatósági tulajdonságaik
- A kerámiák jellemző tulajdonságai, csoportosításuk
- A műszaki kerámiák típusai és ipari felhasználási területük
- A kompozit anyagok alkalmazásának célja, a kompozitok csoportosítása az anyagpárok, a komponensek alakja szerint
- A szemcsés, szálás, réteges bevonatos kompozitok jellemzői és típusai, ipari alkalmazási területeik, megmunkálásuk forgácsolással
- A kenőanyagok típusai, alkalmazásuk a szerszámgépek kenésénél
- Hűtő- és kenőanyagok, valamint a kiválasztásuk szempontjai a forgácsoló megmunkálásokhoz

### *Fémek és ötvözeteik*

- A fémek és ötvözeteik szerkezete és a szerkezet hatása a tulajdonságra
- A fémek kristályosodásának folyamata, a szemcseméret hatása a tulajdonságra
- A fémek ötvözésének célja, az ötvözet alkotói és előállítási módjai, ötvözet típusok és főbb tulajdonságaik
- Állapotábra
- A nyersvasgyártás: a vas főbb tulajdonságai, lehülési görbéje, a nyersvasgyártás menete, a nyersvas típusai és felhasználásuk
- A különböző acélgéártó eljárásokkal előállítható acélok tulajdonságai, az acélok ötvözői, szennyezői, valamint ezek hatása az acélok tulajdonságaira
- A vas-szén ötvözetek típusai, az egyensúlyi hűtéskor létrejövő szövetelemek
- A réz tulajdonságai, előállítása
- A réz fő ötvözet típusai, felhasználási területei, forgácsolhatósági tulajdonságai
- Az alumínium tulajdonságai, előállítása
- Az alumínium fő ötvözet típusai, felhasználási területei

### *Hőkezelések*

- A hőkezelések alkalmazásának célja, a hőkezelés menete, a hőkezelésekkor előforduló hibák főbb okai
- Az acélok hőkezelése: ausztenitből létrehozható szövetelemek, martenzitből létrehozható szövetelemek, perlitből létrehozható szövetelemek
- Az acél hőkezelési eljárásainak csoportosítása
- Az acélok lágyító és egyneműsítő hőkezelései: feszültségcsökkentő izzítás, újrakristályosítás, normalizálás, lágyítások, szemcsenövelő izzítás
- Keménységfokozó hőkezelések: közönséges edzés, különleges edzések, edzési feszültségek elhárítása, normalizálás, felületi edzések
- Termokémiai hőkezelések: cementálás, nitridálás, nitrocementálás, boridálás, alitálás
- Öntöttvasak hőkezelései: szürke öntvények hőkezelései, fehér öntvények hőkezelései
- Alumíniumötvözetek hőkezelései: nemesítés, újrakristályosító lágyítás
- Rézötvözetek hőkezelései: feszültségcsökkentés, újrakristályosító lágyítás, homogenizálás, nemesítés

### *Hidegalakítások*

- Alakítások csoportosítása, hideg- és melegalakítások összehasonlítása
- Lemezek vágása: darabolási, kivágási, lyukasztási műveletek értelmezése, szerszámai, a szerszámok fő részei
- Lemezek mélyhúzása: elve, technológiája, szerszámok felépítése, típusai
- Hajlítás: elve, technológiai, az élhajlítás gépei
- Hidegfolytatás: elve, típusai

### *Melegalakítások*

- A képlékeny alakítás jellemzői, képlékeny melegalakító technológiák
- Kovácsolás: eljárásai, az eljárások jellemzői, szerszámai, műveletei, gépei
- Hengerlés: elve, a hengerlési módok ismertetése, hengerléssel előállított termékek
- Csőgyártás: varrat nélküli csövek, varratos csövek

### *Öntés*

- Az önthetőség feltételei, öntés alkalmazása az előgyártmányok létrehozásához – Az öntés alapfogalmai: forma, minta, mag
- Öntési eljárások: homokformába, héjformába, fémformába, illetve precíziós öntés
- Öntési hibák, öntvénytisztítás, öntvények hőkezelése

### *Porkohászat*

- A porkohászat alkalmazási területei, porkohászati termékek
- A porkohászat technológiája: fémporok előállítása, kezelése, fémporok sajtólása, zsugorítás, utókezelések

### *3D nyomtatás*

- A 3D nyomtatás alkalmazási területei, nyomtatott termékek
- A 3D nyomtatás technológiája: műanyagok, fémporok, kezelése, utómegmunkálások

## **Gyártástervezés**

### *Technológiai tervezés*

- Az elkészítendő alkatrészek elemzése gyárthatósági szempontból
- A gyártás során alkalmazott technológiai folyamat elvi vázlatának, műveleti sorrendjének meghatározása és annak megtervezése
- A gyártás folyamatában alkalmazott különböző megmunkálási folyamatokhoz az alkalmazandó technológia előírása és a technológiai paraméterek számítása
- A szükséges ráhagyások, hozzáadások számítása
- Méretek és tűrések meghatározása
- Bázisválasztás
- A munkadarab helyzetének meghatározása
- Szerszámválasztás szabványok felhasználásával
- A munkadarab-készülék-gép-szerszám rendszer elemzése
- A szükséges hőkezelések megtervezése



- Az előgyártmány kiválasztása a gazdaságosság figyelembevételével
- A szerszám típusának, anyagának, méretének kiválasztása
- A gyártás során leggyakrabban előforduló hibák és azok mértéke
- Fő- és mellékidők kiszámítása
- A forgács nélküli alakítóeljárások tervezési szempontjai
- Anyagszükséglet, előgyártmány (félgyártmány) meghatározása, kiválasztása képlékeny alakításkor
- Az alakítóerő számítása képlékeny hidegalakítás esetében
- A szerszámok üzemeltetésének feltételei, az üzemeltető gépek, biztonságtechnikai követelmények
- A szerszámok általános felépítése, jellemzői (a bélyeg vezetése, az egyszerre végzett műveletek szerint, az elérhető pontosság)
- Az optimális vágórés, a szerszámelemek tűrése, gazdaságos anyagfelhasználás, sávterv, a szerszám nyomásközéppontja
- A mélyhúzó szerszámok (ráncfogó nélküli szerszámok, ráncfogós szerszámok, ráncfogó)
- Típusok, sorozatszámok, kombinált szerszámok, a húzóélek lekerekítése, a húzórés, az alakadó elemek gyártási tűrése és kivitele

#### *Számítógéppel segített gyártástervezés*

- A gyártásautomatizálás irányai, lehetőségei
- Felhasználói programok (CAD, CAD/CAM, irodai programcsomag stb.) ismerete, használata a gépészeti gyakorlatban
- Az automatizált gyártás bemutatása, egy CIM-rendszeren történő munkadarabgyártás folyamata
- A munkadarabok tervezési, gyártási, ellenőrzési lépései és megvalósításának lehetséges módjai
- 3D scanner alkalmazása
- Egy adott CAD/CAM-program felépítése, alkalmazásának lehetősége egy gyártócellában készítendő darab megmunkálásakor
- A számítógéppel vezérelt gyártás szakkifejezéseinek meghatározása (CIM, CAD, CAE, CAP, CNC, CAM, CAQ, PPS, CAD/CAM rendszer).
- Az egyes gyártmányok, gyártócellák végtermékeinek CAD/CAM-tervezése
- A gyártási folyamat meghatározása
- CNC-gépek CAD/CAM csatolása, beállítási, paraméterezési, szerszámozási alapismeretek
- FMS-alkatrészprogramok készítése integrált CAD/CAM tervezőrendszerekkel
- Az egyes munkadarabok termelési folyamatba illesztése: termelékenységi, jövedelmezőségi kérdések elemzése

#### *Projektmunka*

A tanulók a tanulási folyamatban összekapcsolják a számítógépes tervezésben (CAD) elsajátított ismereteiket a technológiai tervezés és a számítógéppel segített gyártás (CAM) területein tanultakkal. Ezek alapján képesek például két- vagy háromtengelyes megmunkálást tervezni a hozzájuk kötődő műveletelemek technológiájával. A gyártás

során alkalmazott szerszámok szerszám pályáit CAM-szoftver segítségével ki tudják alakítani, majd az általuk elkészített CNC-programmal az adott CNC-szerszám gépen a gyártást végre tudják hajtani, és az eközben felmerülő hibákat felismerik és kijavítják. Tudják alkalmazni a CAM-szoftver által nyújtott szimulációs lehetőségeket, és képesek az esetleges hibákat korrigálni. Az elkészített megmunkálási terv alapján gyártási dokumentációt tudnak készíteni.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Technológiai tervezés
- Számítógéppel segített tervezés (CAD)
- Számítógéppel támogatott gyártás (CAM)
- CNC-szimuláció alkalmazása
- Műszaki terv, dokumentáció készítése

## **Szerelés és karbantartás**

### *Kötéstechnológiák*

- Szegecstípusok, kötés kialakítása
- Szeg- és csapszegkötések kialakítása
- Ék- és reteszkötések létrehozása
- Csavarkötések, csavarbiztosítások létrehozása
- Bordás tengely, kúpos kötés, zsugorkötés létrehozása
- A hegesztőműhely rendje, az ahhoz kötődő munka-, tűz- és környezetvédelmi ismeretek
- Hegesztési alapismeretek gyakorlati felhasználása
- Hegesztőberendezések és -eszközök gépkönyveinek, kezelési utasításainak használata
- Hegesztési varratok vizsgálata, készítése
- Ívhegesztés, gázhegesztés, sajtoló hegesztések, lángvágás és a plazmaíves anyagszétválasztás technológiája, gyakorlata

### *Szereléstechológia tervezése*

- A szerelés alapfogalmai
- Szerelési tervek, dokumentáció készítése
- A szerelési családfa felépítése, elemei
- A szerelési vázlat, szerelési módszerek, a szerelés szervezése, a szerelőüzemek tervezésének szempontjai
- Jellegzetes szerelési eljárások technológiája
- Szereléstervezési dokumentáció (műveletterv, műveleti sorrend terve, szerelési utasítás, ellenőrzési utasítás stb.) készítése
- Szereléshez kötődő szerszámok, eszközök és segédanyagok meghatározása és alkalmazásuk
- A szerelés gépei
- A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés
- A szerelési és javítási technológiára vonatkozó munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi utasítások

### *Gépegységek szerelése*

- A gyártásra, szerelési és javítási technológiára vonatkozó munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi utasítások
- Gépelemek szerelése. Szerelőszerszámok és alkalmazásuk
- Oldható és nem oldható kötések megvalósítása
- Gördülőcsapágyak szerelése tengelyekre és csapágyházakba
- Ékszíjtárcsák, fogaskerekek tengelyre szerelése, ékek, reteszek beépítése
- Hengeres fogaskerekek és kúpkerékek szerelése
- Csigahajtómű szerelése, javítása
- Tengelykapcsolók és kilincsművek szerelése, javítása
- Fogaskerekes hajtóművek szerelése, javítása
- Gépek, gépegységek, szerkezetek szerelése, javítása
- A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés, dokumentálás

### *Gépegységek karbantartása*

- A biztonságos munkavégzés feltételei
- A karbantartási műveletek értelmezése, a feladatok elvégzésének eszközei
- A karbantartási feladatok meghatározása és elvégzése gépkönyvek, kezelési, üzemeltetési, karbantartási útmutatók használatával
- A gépek, berendezések csúszó, mozgó felületeinek kenése, a kenési rendszer ellenőrzése, tisztítása és karbantartása
- Az üzemeltetéshez szükséges beállítások elvégzése, a kopó alkatrészek előírás szerinti cseréje
- A tervszerű megelőző karbantartásban előírt feladatok elvégzése
- A hűtő-kenő anyagok mennyiségének ellenőrzése, pótlása, cseréje
- A forgácsoló szerszámgépek sérüléseinek feltárása, vizsgálata
- A biztonsági berendezések működésének ellenőrzése és működési teszt végzése
- A hidraulikus és pneumatikus rendszerek irányító-, vezérlő-, munkavégző elemeinek ellenőrzése, karbantartása az előírások alapján
- Hibák észlelésekor a szükséges intézkedések megtétele és az üzemeltetési, karbantartási munkák dokumentálása
- Hulladék, forgács kezelése, biztonságos elhelyezése
- A szerszámok, szerzámtartók biztonságos és szakszerű tárolása, karbantartása, lapkacsere elvégzése
- A munkadarab-befogó eszközök és készülékek szakszerű tisztítása, tárolása, karbantartása az előírások alapján
- Mérőeszközök, mérőkészülékek szakszerű tisztítása, tárolása, mérőeszközhibák felismerése

### *Szerszámgépek pontossági vizsgálata*

- Szerszámgépek saját pontossági vizsgálatának végzése
- Gépek, berendezések géppontossági vizsgálata, geometriai méretek, alakhűség, helyzetek, mozgáspályák pontosságának elemzése
- Alak- és helyzetmérések végzése
- A pontossági vizsgálatoknál alkalmazott eszközök, készülékek alkalmazása

- Oszlopos vagy állványos fűrőgép saját pontosságának, merevségének vizsgálata
- Esztergagép saját pontosságának vizsgálata. Esztergagép főorsóütésének vizsgálata
- Vízszintes marógép saját pontosságának vizsgálata
- Szerszámgép-párhuzamosság mérése
- Szerszámgépek vízszintezése, beállítása
- Szerszámgépmérési dokumentációk, jegyzőkönyvek készítése

### **Automatizálás**

#### *Pneumatikus vezérlések*

- A pneumatikus vezérlésű berendezések munkavédelme, balesetvédelmi előírásai
- A sűrített levegő előállítása, előkészítése, a léghálózat kiépítése és gazdaságos üzemeltetése
- A pneumatikus rendszerek felépítése és beüzemelése
- A pneumatikus rendszerek gazdaságos üzemeltetésének főbb szempontjai
- A pneumatikus végrehajtó elemek, munkavégző elemek típusai és alkalmazása
- Vezérlő elemek, a szelepek alkalmazása
- A pneumatikus szabványos jelképrendszer és alkalmazása
- Logikai alapkapcsolások, biztonsági indítások összeállítása, megvalósítása
- Tömbösített szelepek, szelepszigetek típusai és vezérlése
- Csereszabatoság, hibakeresés. Hibadiagnosztikai és karbantartási ismeretek elsajátítása az állásidők csökkentése érdekében

#### *Elektropneumatikus vezérlések*

- Elektromos vezérlések és pneumatikus végrehajtók kombinációja
- Pneumatikus, elektromechanikus, elektromos végrehajtók
- Elektromos építőelemek (jeladók, szenzorok, jelfeldolgozók, programozható vezérlők)
- Relés vezérlések tervezése, megvalósítása, beüzemelése
- Modern elektropneumatikus berendezések (szelepszigetek, szerelési módok, modern huzalozási megoldások, buszrendszerek)
- A relés vezérlések kiváltása programozható logikai vezérlővel (PLC)
- Az elektromos és pneumatikus szabványos jelképrendszer

#### *A hidraulika alapjai*

- Hidraulikus energia előállítása, hidraulikus energiaátalakítók és azok üzemeltetése
- Hidraulikus munkavégző és vezérlőelemek alkalmazása
- Munkahengerek, hidromotorok alkalmazása.
- Útszelepek, záró és áramlásirányító elemek, nyomásirányítók szerkezeti kialakítása és gyakorlati alkalmazásuk
- Csővezetékek, tömlők, olajszűrők

#### *Ipari robotok alkalmazásának alapjai*

- A robottechnika alapjai és alkalmazása a gépészet szakterületen
- A robotok felépítése, jellemzőik
- Az ipari robotok szerkezeti elemei (kinematika, megfogó szerkezetek)

- Az ipari robotok irányítástechnikája (irányítási módok, vezérlőrendszerek)
- A robotok felépítése, programozása
- A robotok vezérlőrendszerei (mechanikus, pneumatikus, hidraulikus és villamos vezérlések)
- A robotok üzemeltetése, karbantartása

#### *Gyártórendszerek*

- Az automatizált gyártás
- cím-rendszerek, rugalmas gyártócellák
- A CAD/CAM-program felépítése, alkalmazásának előnyei egy gyártócellában készítendő darab megmunkálásakor
- Több CNC-vezérlésű szerszámgép összekapcsolási feltétele, az ipari robottal történő gépkiszolgálás alapvető megoldásai
- Az egyes gyártmányok, gyártócellák végtermékeinek CAD/CAM-tervezése, a gyártási folyamat meghatározása
- CNC-vezérlésű szerszámgépek CAD/CAM-csatolása, beállítása, paraméterezése, szerszámozásának alapjai
- Az FMS mint a CIM alrendszere, FMS-alkatrészprogramok készítése integrált CAD/CAM-tervezőrendszerekkel

### **Üzemi gyakorlat**

A Gyártástervezés és a Forgácsoló megmunkálások témakörökkel összefüggésben végzett szakmai és termelési gyakorlat.

A tanuló az előzetesen megszerzett elméleti ismeretek és gyakorlati készségek felhasználásával összetett megmunkálási feladatokat hajt végre. A képzési időn belül több projektfeladat is végrehajtható. Ezek a szakmai záróvizsga gyakorlati vizsgájához igazodnak, akárcsak a portfólió és a gyakorlat helyszínén végzett vizsga. A projektfeladatoknak lehetőleg kapcsolódó alkatrészpárok megmunkálását kell tartalmazniuk, és a következő részfeladatokat kell mindenképp végrehajtani:

- Felvételi vázlatkészítés
- Gyárthatósági elemzés
- Előgyártmány ellenőrzése a megmunkálás előtt
- Művelettervezés
- Szerszám és technológiai paraméterek megválasztása katalógusok használatával
- Forgácsoló szerszámgépek felszerszámozása
- A munkadarab befogási módjának megválasztása, befogók felszerelése, munkadarab befogása
- Műveletek elvégzése esztergagépen, marógépen és köszörűgépen
- Műveletközi mérések elvégzése mérő- és ellenőrző eszközökkel
- A legyártott alkatrészek minősítő méréseinek elvégzése és a mérések dokumentálása

A tanulók a tanulási folyamatban összekapcsolják a számítógépes tervezésben (CAD) elsajátított ismereteiket a technológiai tervezés és a számítógéppel segített gyártás (CAM) területein tanultakkal. Ezek alapján képesek például két- vagy háromtengelyes megmunkálást

tervezni a hozzájuk kötődő műveletelemek technológiájával. A gyártás során alkalmazott szerszámok szerszám pályáit CAM-szoftver segítségével ki tudják alakítani, majd az általuk elkészített CNC-programmal az adott CNC-szerszám gépen a gyártást végre tudják hajtani, és az eközben felmerülő hibákat felismerik és kijavítják. Tudják alkalmazni a CAM-szoftver által nyújtott szimulációs lehetőségeket, és képesek az esetleges hibákat korrigálni. Az elkészített megmunkálási terv alapján gyártási dokumentációt tudnak készíteni.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Technológiai tervezés
- Számítógéppel segített tervezés (CAD)
- Számítógéppel támogatott gyártás (CAM)
- CNC-szimuláció alkalmazása
- Műszaki terv, dokumentáció készítése

A tanuló feladata a szakmai gyakorlat során project feladat elkészítése, amelyről részletes leírás olvasható a KKK-ban, és e képzési programban.

## 10. A résztvevőnek a szakmai oktatás során nyújtott teljesítménye ellenőrzésének, értékelésének módja

<b>Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása</b>	Mivel a tanulók 8 általános után lépnek be a képzésbe, és első szakmájuk megszerzése történik, nincs előzetes tudásmérés. A tanulók felvételi útján lépnek be az ágazati képzésbe, és 10. évfolyam végén a műszaki ágazati alapvizsga után tanulják a szakmát.
<b>A szakmai oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív és szummatív értékelés):</b>	Elméleti tananyagból teszt feladatok, órai munka, feleltetéssel, gyakorlati felkészülés során kompetencia értékelés segítségével, portfólió, projektfeladatok értékelésével történik.
<b>Az érdemjegy megállapításának módja</b>	Az iskola szakmai programjában leírtak szerint történik. Duális képzésben való részvétel esetén a duális képző havonta kell érdemjegyet rögzítsen az e-kréta duális felületén, majd félévkor és évvégén az iskola által kiküldött formanyomtatványon adja le a félévre és év végére rögzítendő osztályzatokat minden egyes duális tantárgyból.

## 11. A képzés zárása szakmai vizsgára bocsátás feltétele

<p>A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II.7.) Kormányrendelet alapján a hiányzás mértéke nem haladhatja meg évfolyamonként az összesóraszám 20%-át.</p> <p>A KKK 8.2.1-2 pontja szerint:</p> <p>„Valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.</p> <p>Szakmához kötődő további sajátos követelmények: -”</p> <p>A szakmai gyakorlatról a tanuló igazolást ad le az iskolában az 1 .sz mellékletben található formanyomtatványon.</p> <p>A képzés zárásaként a tanuló technikumi iskolai bizonyítványt kap.</p>
---

## 12. A szakmai vizsga leírása és a vonatkozó előírások

A leírás a hatályos KKK (2023. 11. 17) 8. pontja alapján készült.

**Központi interaktív vizsga** - Gépgyártás-technológiai technikus szakmai ismeret

A vizsgatevékenység leírása: műszaki rajz ismerete, a rajzi előírások használata és értelmezése, tűréstechnikai számítások, szakmai feleletválasztós-, felelet kiegészítéssel kérdések és egyszerű szakmai számítások a következő témakörökből: gyártáselőkészítés lépései, forgácsnélküli alakítások gépei, eszközei, technológiái, jellemzőik számítása, forgácsolható anyagok, a gépi forgácsolás technológiái, azok mozgásviszonyai, szerszámai, gépei, eszközei, a forgácsolási paraméterek és műveleti sorrend meghatározása, CNC programozási alapismeretek (koordinátarendszerek, interpoláció, szerszámkorrekció, programozási rendszerek, DIN66025 szerinti parancsszavak), szerelési sorrendterv készítése.

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 150 perc és a vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

#### **Projektfeladat - Gépgyártás-technológiai technikus projektfeladat**

A vizsgatevékenység leírása: a vizsgának tartalmaznia kell egy mellékelt összeállítási rajz alapján egy gyártmány elkészítésének, összeszerelésének feladatait: Műszaki rajz: Egy adott alkatrész műhelyrajzának elkészítése CAD szoftverrel, a szükséges nézetekkel, 3D-s ábra alapján. Minimális elvárás a síkfelületek, külső vagy belső hengeres felületek, menetek ábrázolása, méretek, tűrések, felületi minőségek megadása a műszaki rajz szabályai szerint. A vizsgázó által a tanulmányai során előre elkészített - a vizsgára hozott, vagy a vizsgán készen kapott alkatrészek mellett a gyártmány szereléséhez legalább 2 darab olyan alkatrész elkészítése szükséges, amely kézi- és gépi forgácsoló megmunkálást tartalmaz. A gépi forgácsolásnak esztergálás, marás, fúrás és menetkészítés műveleteket kell tartalmaznia. A feladat során el kell készíteni a műveleti sorrendtervet és a műveleti utasítást, a szerszámok és technológiai paraméterek megadásával. A hagyományos gépeken történő forgácsolás mellett az egyik alkatrészt CNC forgácsolással kell gyártani. El kell készíteni a CNC gépen gyártandó alkatrész technológiai dokumentációit számítógépes alkalmazásokkal, majd a CNC gépen meg kell írni és tesztelni kell a CNC programot, végül végrehajtani a munkadarab legyártását. A vizsgán el kell végezni a gyártott alkatrészek geometriai méretellenőrzését és annak dokumentálását, mérési jegyzőkönyv készítését. El kell készíteni az összeállítási rajz alapján a szerelési műveleti sorrendtervet és össze kell szerelni a gyártmányt. A vizsga során a munkabiztonsági, tűz- és környezetvédelmi szabályok betartása kötelező.

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló idő: 480 perc.

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

Kelt: Veszprém, 2024.05.10.



## Tanulói adat- és értékelő lap

A gyakorlat megkezdése előtt kitöltendő és a gyakorlati helyen leadandó.	Tanuló neve:		Évfolyam, osztály
	Születési helye és ideje		
	Anyja neve:		
	Lakcíme:	Tel.:	
	Gondviselőjének neve:	Tel.:	
	Oktatási azonosító száma:		
	TAJ száma:		
	Képző intézmény neve: <b>VSZC Ipari Technikum</b>		
	Címe: 8200 Veszprém, Iskola u. 4 Kapcsolattartó: Sárdi Ildikó	Tel.: 06-88-560630 Mobil: 06-20-2366929	
	Szakmacsoport és ágazat száma, megnevezése: <b>10. GÉPÉSZET</b>	A szakképesítés száma és megnevezése: <b>Gépgyártás-technológiai technikus 5 0715 10 06</b>	
A gyakorlat befejezése után kitöltendő. A tanuló 5 munkanapon belül az iskolába visszajuttatja személyese	A gyakorlati hely megnevezése, székhelyének címe:		
	Telephely megnevezése, címe:		
	A tanuló értékelése (A megfelelő szöveg aláhúzandó.):  <b>A tanuló az összefüggő szakmai gyakorlatát teljesítette.</b>  <b>A tanuló az összefüggő szakmai gyakorlatát nem teljesítette.</b>		
	A napló vezetéséért felelős személy neve:		
	Dátum:	Aláírás, pecsét:	